

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10049916 A**

(43) Date of publication of application: **20.02.98**

(51) Int. Cl

G11B 7/24

(21) Application number: **08201535**

(22) Date of filing: **31.07.96**

(71) Applicant: **HITACHI LTD HITACHI MAXELL LTD**

(72) Inventor: **HIROTSUNE AKEMI
TERAO MOTOYASU
MIYAUCHI YASUSHI
MIYAMOTO MAKOTO**

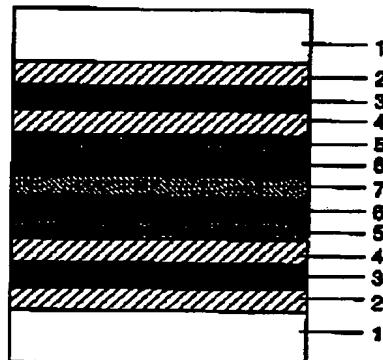
**(54) INFORMATION RECORDING MEDIUM AND
INFORMATION MEMORY DEVICE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable rewriting or super-high resolution reading out a large number of times than heretofore while maintaining good recording and reproducing characteristics or super-high resolution reading out characteristic.

SOLUTION: A reflection layer is formed to a two-layered structure consisting of a layer 5 essentially consisting of So and a layer 65 essentially consent of a metallic material and Al oxide is used for at least part of the upper and lower dielectric layers of a recording film 3, by which the fluctuation in the reflection level, the increase or reproducing signal jitters, etc., are suppressed when many times of rewriting or super-high resolution reading out is executed. Many times of rewriting or super-high resolution reading out is thus made possible.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10-49916

(43) 公開日 平成10年(1998)2月20日

(51) Int. Cl. °	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	7/24	5 3 8	G 1 1 B	7/24 5 3 8 F
		8721-5 D		5 3 8 E

審査請求 未請求 請求項の数 3 1 O L

(全 2 2 頁)

(21) 出願番号 特願平 8-201535

(22) 出願日 平成8年(1996)7月31日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000005810

日立マクセル株式会社

大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号

(72) 発明者 廣常 朱美

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 寺尾 元康

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

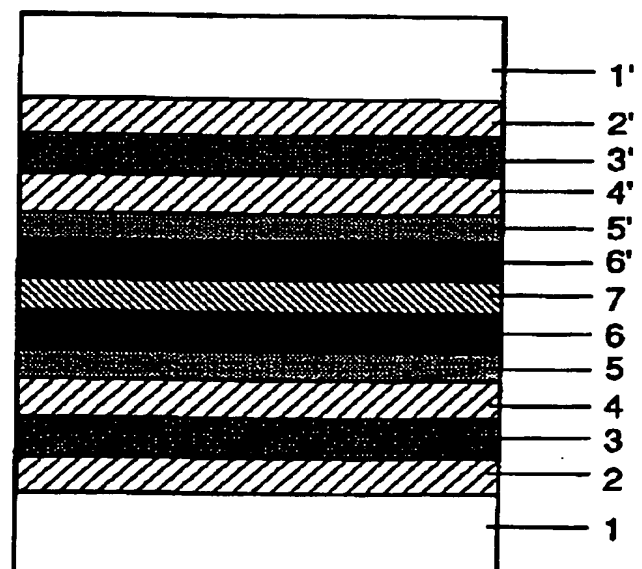
(54) 【発明の名称】 情報記録媒体および情報メモリー装置

(57) 【要約】

【課題】 良好な記録・再生特性または超解像読みだし特性を保持しながら、従来より多数回の書き換えまたは超解像読みだしを可能にする。

【解決手段】 反射層をS iを主成分にした層5と金属材料を主成分にした層6の2層構造にし、記録膜3の上下の誘電体層の少なくとも一方の少なくとも一部にA l酸化物を用いることにより、多数回の書き換えまたは超解像読みだしを行なった際の反射率レベルの変動、再生信号ジッターの上昇等を抑え、多数回の書き換えまたは超解像読みだしを可能にする。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に直接又は下地層を介して形成された、エネルギービームの照射を受けて生じる原子配列変化によって情報を記録および／または再生する情報記録用薄膜を記録層として備え、かつ保護層を備え、かつ少なくとも2層以上の反射層を備え、かつ反射層が屈折率または消衰係数の少なくとも一方が異なる材料の第1反射層および第2反射層からなり、かつ光入射側から保護層、記録層の順に積層され、その次に直接または中間層を介して第1反射層、第2反射層の順に積層された構造を持つ情報記録媒体。

【請求項2】前記第1反射層の全原子数の90%以上の成分がSi-Ti, Si-Mo, Si-Alからなることを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項3】前記第1反射層の全原子数の90%以上の成分がSi-Ge, Geからなることを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項4】前記第1反射層の全原子数の90%以上の成分がSiからなることを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項5】前記第2反射層の全原子数の90%以上の成分がAl-Ti, Al-Ag, Al-Cu, Al-Crのいずれか1つからなることを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項6】前記第2反射層の全原子数の90%以上の成分がAl, Au, Cu, Moのいずれか1つからなることを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項7】前記第1反射層の全原子数の90%以上の成分がSiからなり、かつ前記第2反射層の全原子数の90%以上の成分がAl-Ti, Al-Ag, Al-Cu, Al-Crのいずれか1つからなることを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項8】前記第1反射層の全原子数の90%以上の成分がSi-Ti, Si-Mo, Si-Alからなり、前記第2反射層の全原子数の90%以上の成分がAl-Ti, Al-Ag, Al-Cu, Al-Crの少なくともいずれか1つからなることを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項9】前記第1反射層の全原子数の90%以上の成分がSi, Si-Ti, Si-Mo, Si-Al, Si-Ge, Geの少なくともいずれか1つからなり、かつ前記第2反射層の全原子数の90%以上の成分がMo, Mo化合物の少なくともいずれか1つからなることを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項10】前記記録膜の全原子数の90%以上の成分が、Agが1～5原子%、かつGeが17～25原子%、かつSbが19～25原子%、かつTeが53～59原子%の範囲にあることを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の情報記録媒体。

【請求項11】前記記録膜全原子数の90%以上の成分

が、AgSbTe₂に近い組成の材料5～15%と、残部のGe₂Sb₂Te₆に近い組成の材料よりなることを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の情報記録媒体。

【請求項12】前記記録膜上に前記第1反射層が直接積層されたことを特徴とする請求項1～11のいずれか1項に記載の情報記録媒体。

【請求項13】前記記録層と、第1反射層の間に中間層を備えることを特徴とする請求項1～11のいずれか1項に記載の情報記録媒体。

【請求項14】前記中間層がZnS-SiO₂膜とAl酸化物膜の2層よりなることを特徴とする請求項13に記載の情報記録媒体。

【請求項15】前記中間層の全原子数の30原子%以上の成分がAl-O組成よりなることを特徴とする請求項13に記載の情報記録媒体。

【請求項16】前記中間層の全原子数の90%以上の成分が(ZnS)-(Al₂O₃), (ZnS)-(Al₂O₃)-(SiO₂), (Al₂O₃)-(SiO₂)の少なくともいずれか1つに近い組成からなることを特徴とする請求項13に記載の情報記録媒体。

【請求項17】前記保護層がAl-Oを全原子数の30原子%以上含む材料よりなることを特徴とする請求項1～16のいずれか1項に記載の情報記録媒体。

【請求項18】前記保護層がZnS-SiO₂膜とAl-O膜の2層よりなることを特徴とする請求項1～16のいずれか1項に記載の情報記録媒体。

【請求項19】前記保護層のうち、Al-O膜の膜厚が2nm以上、20nm以下であることを特徴とする請求項18に記載の情報記録媒体。

【請求項20】前記保護層の全原子数の90%以上の成分が(ZnS)-(Al₂O₃), (ZnS)-(Al₂O₃)-(SiO₂)の少なくともいずれか1つに近い組成からなることを特徴とする請求項1～16のいずれか1項に記載の情報記録媒体。

【請求項21】前記記録膜の膜厚が15nm以上40nm以下の範囲にあることを特徴とする請求項1～20のいずれか1項に記載の情報記録媒体。

【請求項22】前記保護層の膜厚が80nm以上110nm以下の範囲にあることを特徴とする請求項1～21のいずれか1項に記載の情報記録媒体。

【請求項23】前記中間層の膜厚が15nm以上30nm以下の範囲にあることを特徴とする請求項13～16のいずれか1項に記載の情報記録媒体。

【請求項24】前記第1反射層の膜厚が60nm以上90nm以下の範囲にあることを特徴とする請求項1～23のいずれか1項に記載の情報記録媒体。

【請求項25】前記第2反射層の膜厚が150nm以上250nm以下の範囲にあることを特徴とする請求項1～24のいずれか1項に記載の情報記録媒体。

【請求項26】基板上に直接または下地層を介して形成された、エネルギービームの照射を受けて生じる原子配列変化によって情報を記録および／または再生する情報記録用薄膜を記録膜または超解像読み出し用のマスク層として備え、かつ反射層を備え、かつ波長が550nm以上800nm以下の範囲において結晶状態および／または非晶質状態の反射率が極小値を持つ情報記録媒体。

【請求項27】基板上に直接または下地層を介して形成された、エネルギービームの照射を受けて生じる原子配列変化によって情報を記録および／または再生する情報記録用薄膜を記録膜として備え、かつ反射層を備え、かつ記録膜側から光を入射した際の前記反射層の反射率が波長が500nm以上850nm以下の範囲において最大値と最小値の差を20%以上持つ情報記録媒体。

【請求項28】基板上に直接または下地層を介して形成された、エネルギービームの照射を受けて生じる原子配列変化によって情報を記録および／または再生する情報記録用薄膜を記録膜として備え、かつ反射層を備え、かつ記録膜側から光を入射した際の前記反射層の反射率が波長が500nm以上850nm以下の範囲において極小値を持つ情報記録媒体。

【請求項29】前記保護層が予定膜厚より厚めに製膜された後に、エッチングすることにより適性膜厚する方法で作製されたことを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項30】前記第1反射層が予定膜厚より厚めに製膜された後に、エッチングすることにより適性膜厚する方法で作製されたことを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項31】前記第1反射層のランド部の膜厚がグループ部の膜厚より2nm以上厚く形成されたことを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録、再生が可能な光学式情報記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】レーザ光を照射して薄膜（記録膜）に情報を記録する原理は種々知られているが、そのうちで膜材料の相転移（相変化とも呼ばれる）やフォトダークニングなど、レーザ光の照射による原子配列変化を利用するものは、薄膜の変形をほとんど伴わないため、2枚のディスク部材を直接貼り合わせて両面ディスク構造の情報記録媒体が得られるという長所を持つ。また、GeSbTe系等の記録膜では、情報の書き換えを行なうことができる利点がある。

【0003】しかし、この種の記録膜では、高密度化を行なうための、サンプルサーボ方式、マークエッジ記録などで10⁴回を超える多数回の書き換えを行なうと、記録膜の流動により記録膜膜厚が変化し、再生信号波形

に歪みが生じる。記録膜の流動は、記録時のレーザ照射により、記録膜が流動し、保護層や中間層の熱膨張による変形により、記録膜が少しずつ押されて生じる。

【0004】例えば、文献1『T.Ohta et al. "Optical Data Storage" '89 Proc. SPIE, 1078, 27(1989)』には、記録膜を薄くして熱容量を下げ、且つ隣接する層との付着力の影響が大きくなるのを利用して記録膜の流動を防止する方法が開示されている。また、文献2『廣常、寺尾、宮内、峯邑、伏見；第41応用物理学関係連合講演会予稿集p996』には、記録膜に高融点の成分を添加して記録膜の流動を防止する方法が開示されている。これにより、記録膜の大きな流動は抑制できた。しかし、さらに多数回の書き換えを繰り返すと、反射率レベルの変動が生じる。

【0005】また、マークエッジ記録におけるオーバーライトジッタ特性を良好にするため、文献3『大久保、村畑、井出、岡田、岩永；第5回相変化記録研究会講演予稿集p98』には、透過光を増加したディスクが提案されている。このディスク構造は、PC基板/ZnS-SiO₂ (250nm)/Ge₂Sb₂Te₅ (15nm)/ZnS-SiO₂ (18nm)/Si (65nm)である。

【0006】一方、映像信号や音声信号などをFM変調したアナログ情報信号や、電子計算機のデータ、ファクシミリ信号、デジタルオーディオ信号などのデジタル情報信号を基板表面に凹凸として転写した光ディスクや、レーザ光、電子線等の記録用ビームによって信号やデータをリアルタイムで記録することが可能な情報の記録用薄膜等を有する光ディスクにおいては、信号再生分解能は、ほとんど再生光学系の光源の波長λと対物レンズの開口数NAで決まり、記録マーク周期2NA/λが読み取り限界である。

【0007】高記録密度化のための手法としては、相変化により反射率が変化する媒体を用いて凹凸で記録されたデータを再生する方法や媒体が文献4『K. Yasuda, M. Ono, K. Aritani, A. Fukumoto, M. Kaneko; Jpn. J. Appl. Phys. vol. 32(1993)p. 5210』に記載されている。この手法においても、超解像読み出し用の膜は、10⁴回を超える多数回の読み出しを行なうと、膜の流動が生じ、反射率レベルの変動が生じるため、読み出し可能回数が制限される。

【0008】なお、本明細書では、結晶-非晶質間の相変化ばかりでなく、融解（液相への変化）と再結晶化、結晶状態-結晶状態間の相変化も含むものとして「相変化」という用語を使用する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来の情報記録用媒体はいずれも、書き換え可能な相転移型の情報記録用媒体として用いる場合、書き換え可能回数を多くするとジッターが上昇、また反射率レベルの変動が生じるという問題を有している。

【0010】同様に、従来の超解像読み出し膜を有する情報記録用媒体はいずれも、超解像読み出し可能な相転移型の情報記録用媒体として用いる場合、超解像読み出し可能回数を多くすると反射率レベルの変動が生じるという問題を有している。

【0011】そこで、この発明の目的は、多数回の書き換えもしくは超解像読み出しを行っても良好な記録・再生特性を保持し、従来よりジッター上昇が少なく、また反射率レベルの変動が少ない情報記録用媒体を提供することに有る。

【0012】

【課題を解決するための手段】

(1) 基板上に直接又は下地層を介して形成された、エネルギービームの照射を受けて生じる原子配列変化によって情報を記録および／または再生する情報記録用薄膜を記録層として備え、かつ保護層を備え、かつ少なくとも2層以上の反射層を備え、かつ反射層が屈折率または消衰係数の少なくとも一方が異なる材料の第1反射層および第2反射層からなり、かつ光入射側から保護層、記録層の順に積層され、その次に直接または中間層を介して第1反射層、第2反射層の順に積層された構造を持つ情報記録媒体であることを特徴とする。

【0013】(2) (1)に記載の情報記録媒体において、前記第1反射層の全原子数の90%以上の成分がSi-Ti, Si-Mo, Si-Alからなることを特徴とする。

【0014】(3) (1)に記載の情報記録媒体において、前記第1反射層の全原子数の90%以上の成分がSi-Ge, Geからなることを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体。

【0015】(4) (1)に記載の情報記録媒体において、前記第1反射層の全原子数の90%以上の成分がSiからなることを特徴とする。

【0016】(5) (1)に記載の情報記録媒体において、前記第2反射層の全原子数の90%以上の成分がAl-Ti, Al-Ag, Al-Cu, Al-Crのいずれか1つからなることを特徴とする。

【0017】(6) (1)に記載の情報記録媒体において、前記第2反射層の全原子数の90%以上の成分がAl, Au, Cu, Moのいずれか1つからなることを特徴とする。

【0018】(7) (1)に記載の情報記録媒体において、前記第1反射層の全原子数の90%以上の成分がSiからなり、かつ前記第2反射層の全原子数の90%以上の成分がAl-Ti, Al-Ag, Al-Cu, Al-Crのいずれか1つからなることを特徴とする。

【0019】(8) (1)に記載の情報記録媒体において、前記第1反射層の全原子数の90%以上の成分がSi-Ti, Si-Mo, Si-Alからなり、前記第2反射層の全原子数の90%以上の成分がAl-Ti,

Al-Ag, Al-Cu, Al-Crの少なくともいずれか1つからなることを特徴とする。

【0020】(9) (1)に記載の情報記録媒体において、前記第1反射層の全原子数の90%以上の成分がSi, Si-Ti, Si-Mo, Si-Al, Si-Ge, Geの少なくともいずれか1つからなり、かつ前記第2反射層の全原子数の90%以上の成分がMo, Mo化合物の少なくともいずれか1つからなることを特徴とする。

10 【0021】(10) (1)～(9)のいずれか1つに記載の情報記録媒体において、前記記録膜の全原子数の90%以上の成分が、Agが1～5原子%, かつGeが17～25原子%, かつSbが19～25原子%, かつTeが53～59原子%の範囲にあることを特徴とする。

20 【0022】(11) (1)～(9)のいずれか1つに記載の情報記録媒体において、前記記録膜全原子数の90%以上の成分が、AgSbTe₂に近い組成の材料5～15%と、残部のGe₂Sb₂Te₆に近い組成の材料よりなることを特徴とする。

【0023】(12) (1)～(11)のいずれか1つに記載の情報記録媒体において、前記記録膜上に前記第1反射層が直接積層されたことを特徴とする。

【0024】(13) (1)～(11)のいずれか1つに記載の情報記録媒体において、前記記録層と、第1反射層の間に中間層を備えることを特徴とする。

【0025】(14) (13)に記載の情報記録媒体において、前記中間層がZnS-SiO₂膜とAl酸化物膜の2層よりなることを特徴とする。

30 【0026】(15) (13)に記載の情報記録媒体において、前記中間層の全原子数の30原子%以上の成分がAl-O組成よりなることを特徴とする。

【0027】(16) (13)に記載の情報記録媒体において、前記中間層の全原子数の90%以上の成分が(ZnS)-(Al₂O₃), (ZnS)-(Al₂O₃)-(SiO₂), (Al₂O₃)-(SiO₂)の少なくともいずれか1つに近い組成からなることを特徴とする。

40 【0028】(17) (1)～(16)のいずれか1つに記載の情報記録媒体において、前記保護層がAl-Oを全原子数の30原子%以上含む材料よりなることを特徴とする。

【0029】(18) (1)～(16)のいずれか1つに記載の情報記録媒体において、前記保護層がZnS-SiO₂膜とAl-O膜の2層よりなることを特徴とする。

【0030】(19) (18)に記載の情報記録媒体において、前記保護層のうち、Al-O膜の膜厚が2nm以上、20nm以下であることを特徴とする。

50 【0031】(20) (1)～(16)のいずれか1つに記載の情報記録媒体において、前記保護層の全原子数

の90%以上の成分が $(ZnS) - (Al_2O_3)$, $(ZnS) - (Al_2O_3) - (SiO_2)$ の少なくともいずれか1つに近い組成からなることを特徴とする。

【0032】(21)(1)～(20)のいずれか1つに記載の情報記録媒体において、前記記録膜の膜厚が15nm以上40nm以下の範囲にあることを特徴とする。

【0033】(22)(1)～(21)のいずれか1つに記載の情報記録媒体において、前記保護層の膜厚が80nm以上110nm以下の範囲にあることを特徴とする。

【0034】(23)(13)～(16)のいずれか1つに記載の情報記録媒体において、前記中間層の膜厚が15nm以上30nm以下の範囲にあることを特徴とする。

【0035】(24)(1)～(23)のいずれか1つに記載の情報記録媒体において、前記第1反射層の膜厚が60nm以上90nm以下の範囲にあることを特徴とする。

【0036】(25)(1)～(24)のいずれか1つに記載の情報記録媒体において、前記第2反射層の膜厚が150nm以上250nm以下の範囲にあることを特徴とする。

【0037】(26)基板上に直接または下地層を介して形成された、エネルギービームの照射を受けて生じる原子配列変化によって情報を記録および／または再生する情報記録用薄膜を記録膜または超解像読出し用のマスク層として備え、かつ反射層を備え、かつ波長が550nm以上800nm以下の範囲において結晶状態および／または非晶状態の反射率が極小値を持つ情報記録媒体であることを特徴とする。

【0038】(27)基板上に直接または下地層を介して形成された、エネルギービームの照射を受けて生じる原子配列変化によって情報を記録および／または再生する情報記録用薄膜を記録膜として備え、かつ反射層を備え、かつ記録膜側から光を入射した際の前記反射層の反射率が波長が500nm以上850nm以下の範囲において最大値と最小値の差を20%以上持つ情報記録媒体であることを特徴とする。

【0039】(28)基板上に直接または下地層を介して形成された、エネルギービームの照射を受けて生じる原子配列変化によって情報を記録および／または再生する情報記録用薄膜を記録膜として備え、かつ反射層を備え、かつ記録膜側から光を入射した際の前記反射層の反射率が波長が500nm以上850nm以下の範囲において極小値を持つ情報記録媒体であることを特徴とする。

【0040】(29)(1)に記載の情報記録媒体において、前記保護層が予定膜厚より厚めに製膜された後に、エッチングすることにより適性膜厚する方法で作製

されたことを特徴とする。

(30)(1)に記載の情報記録媒体において、前記第1反射層が予定膜厚より厚めに製膜された後に、エッチングすることにより適性膜厚する方法で作製されたことを特徴とする。

(31)(1)に記載の情報記録媒体において、前記第1反射層のランド部の膜厚がグループ部の膜厚より2nm以上厚く形成されたことを特徴とする。

【0041】(32)前記記録膜材料は、 $Ag_2Ge_{20}Sb_{22}Te_{56}$, $Ag_5Ge_{20}Sb_{20}Te_{55}$, $Ag_1Ge_{21}Sb_{23}Te_{55}$, 等Ag-Ge-Sb-Te系、からなることを特徴とする。

【0042】Ag-Ge-Sb-Te系では、Agが1～5原子%, Geが17～23原子%, Sbが19～25原子%, Teが53～59原子%の範囲にある組成が特に書き換え可能回数の低下が生じにくいことがわかった。また、 $AgSbTe_2$ またはこれに近い材料が5～15%, $Ge_2Sb_2Te_5$ またはこれに近い材料が残部を占める組成は、結晶と非晶状態の反射率差が大きく、再生信号が大きくなるため好ましいことがわかった。

【0043】次いで、 $(Cr_4Te_5)_{10}(Ge_2Sb_2Te_5)_{90}$ 等Cr-Ge-Sb-Te系、Co-Ge-Sb-Te, V-Ge-Sb-Te, 等でも書き換え3万以上のジッターが高くなるが、それ以外の多くの特性では同様の結果が得られた。

【0044】さらに、上記以外の $Ge_2Sb_2Te_5$, $GeSb_2Te_4$, $GeSb_4Te_7$, In_3SbTe_2 , $In_{36}Sb_{32}Te_{33}$, $In_{31}Sb_{26}Te_{43}$, GeTe, Ag-In-Sb-Te, Ni-Ge-Sb-Te, Pt-Ge-Sb-Te, Si-Ge-Sb-Te, Au-Ge-Sb-Te, Cu-Ge-Sb-Te, Mo-Ge-Sb-Te, Mn-Ge-Sb-Te, Fe-Ge-Sb-Te, Ti-Ge-Sb-Te, Bi-Ge-Sb-Te, およびこれらに近い組成のうちの少なくとも一つで置き換えても、Geの一部をInに置き換えても、これに近い特性が得られる。

【0045】また、Ge-Sb-Teを主成分とする相変化成分と、より融点の高い高融点成分を添加した記録膜が書き換え可能回数の低下が生じにくい。相変化成分の全原子数の95%以上がGeTeと Sb_2Te_3 との組合せよりなり、高融点成分は全原子数の95%以上がCr-Te, Cr-Sb, Cr-Ge, Cr-Sb-Te, Cr-Sb-Ge, Cr-Ge-Te, Co-Te, Co-Sb, Co-Ge, Co-Sb-Te, Co-Sb-Ge, Co-Ge-Te, Cu-Te, Cu-Sb, Cu-Ge, Cu-Sb-Te, Cu-Sb-Ge, Cu-Ge-Te, Mn-Te, Mn-Sb, Mn-Ge, Mn-Sb-Te, Mn-Sb-Ge, Mn-Ge-Te, V-Te, V-Sb, V-Ge, V-Sb-Te, V-Sb-Ge, V-Ge-Te, Ni

-Te, Ni-Sb, Ni-Ge, Ni-Sb-Te, Ni-Sb-Ge, Ni-Ge-Te, Mo-Te, Mo-Sb, Mo-Ge, Mo-Sb-Te, Mo-Sb-Ge, Mo-Ge-Te, W-Te, W-Sb, W-Ge, W-Sb-Te, W-Sb-Ge, W-Ge-Te, Ag-Te, Ag-Sb, Ag-Ge, Ag-Sb-Te, Ag-Sb-Ge, Ag-Ge-Te, の少なくとも1つ、またはこれに近い組成であると、より書き換え可能回数の低下が生じにくい。Cr₄Te₅, Cr₂Te₃, Cr₅Te₈, 等、Cr-Te, は、書き換え10~1万回のジッターが特に低いことがわかった。また、Ag₂Te, AgSbTe₂等は光源波長が短くなっても信号強度が大きく、Ag-Te, Ag-Sb-Teが特に良いことがわかった。

【0046】相変化成分の全原子数の95%以上の組成がGe₂Sb₂Te₅である場合、記録膜全原子数の中の高融点成分原子の占める割合は、5原子%以上、20原子%以下が書き換え特性が良い。5原子%以上、15原子%以下は消去特性が良いため書き換え特性がより良い。

【0047】また、記録膜中の不純物元素は記録膜成分の10原子%以下が書き換え特性の劣化を少なく出来、好ましい。5原子%以下であるとさらに好ましかった。

【0048】(33)前記保護層材料は、(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀、ZnSとSiO₂の混合比を換えたもの、Si-N系材料、Si-O-N系材料、SiO₂, SiO, TiO₂, Al₂O₃, Y₂O₃, CeO, La₂O₃, In₂O₃, GeO, GeO₂, PbO, SnO, SnO₂, Bi₂O₃, TeO₂, WO₂, WO₃, Sc₂O₃, Ta₂O₅, ZrO₂などの酸化物、Ta₃N₄, Al₃N₄, Al-Si-N系材料(例えばAlSiN₂)などの窒化物、ZnS, Sb₂S₃, CdS, In₂S₃, Ga₂S₃, GeS, SnS₂, PbS, Bi₂S₃などの硫化物、SnSe₂, Sb₂Se₃, CdSe, ZnSe, In₂Se₃, Ga₂Se₃, GeSe, GeSe₂, SnSe, PbSe, Bi₂Se₃などのセレン化物、CeF₃, MgF₂, CaF₂などの弗化物、あるいはSi, Ge, TiB₂, B₄C, B, C, または、上記の材料に近い組成のもの、これらの混合材料の層やこれらの多重層からなることを特徴とする。

【0049】(34)前記中間層材料はAl₂O₃, AlとOの組成費が2:3からずれたAl酸化物、(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀、ZnSとSiO₂の混合比を換えたもの、Si-N系材料、Si-O-N系材料、SiO₂, SiO, TiO₂, Al₂O₃, Y₂O₃, CeO, La₂O₃, In₂O₃, GeO, GeO₂, PbO, SnO, SnO₂, Bi₂O₃, TeO₂, WO₂, WO₃, Sc₂O₃, Ta₂O₅, ZrO₂などの酸化物、Ta₃N₄, Al₃N₄, Al-Si-N系材料(例えばAlSiN₂)などの窒化物、ZnS, Sb₂S₃, CdS, In₂S₃, Ga₂S₃, GeS, SnS₂, PbS, Bi₂S₃などの硫化物、SnSe₂, Sb₂Se₃, CdSe, ZnSe, In₂Se₃, Ga₂Se₃, GeSe, GeSe₂, SnSe, PbSe, Bi₂Se₃などのセレン化物、CeF₃, MgF₂, CaF₂などの弗化物、あるいはSi, Ge, TiB₂, B₄C, B, C, または、上記の材料に近い組成のもの、これらの混合材料の層やこれらの多重層からなることを特徴とする。

S₃, Ga₂S₃, GeS, SnS₂, PbS, Bi₂S₃などの硫化物、SnSe₂, Sb₂Se₃, CdSe, ZnSe, In₂Se₃, Ga₂Se₃, GeSe, GeSe₂, SnSe, PbSe, Bi₂Se₃などのセレン化物、CeF₃, MgF₂, CaF₂などの弗化物、あるいはSi, Ge, TiB₂, B₄C, B, C, または、上記の材料に近い組成のものからなることを特徴とする。

【0050】(35)前記基板は、表面に直接、連続溝を有するポリカーボネート基板、ポリオレフィン、エポキシ、アクリル樹脂、紫外線硬化樹脂層を表面に形成した化学強化ガラス、であることを特徴とする。また、連続溝サーボフォーマットの基板以外の、サンプルサーボフォーマットの基板、他のフォーマットによる基板等でも良い。溝部とランド部の両方に記録・再生が行えるフォーマットを有する基板でも良い。ディスクサイズも12cmに限らず、13cm, 3.5', 2.5'等、他のサイズでも良い。ディスク厚さも0.6mmに限らず、1.2mm, 0.8mm等、他の厚さでも良い。

【0051】(36)前記第1反射層材料は、Si, SiにAu, Ag, Cu, Al, Ni, Fe, Co, Cr, Ti, Pd, Pt, W, Ta, Mo, Sb, Bi, Dy, Cd, Mn, Mg, V, Zn, Ga, Tl, Pb, C, B, Sを添加したものからなることを特徴とする。この場合の添加元素の含有量は1原子%以上25原子%以下が多数回書き換え時の反射率レベルの変動が生じにくい。

【0052】また、Si-Ge混合材料が、記録マーク部分の光吸収率を記録マーク以外の部分の光吸収率より小さくできるので、光吸収率差による消え残りを防止でき、さらに書き換え可能回数が低下しない。Geの含有量は10原子%以上80原子%以下が書き換え可能回数の低下が生じにくい。

【0053】次いで、Si-N, Si-SnまたはSi-In混合材料、あるいはこれら混合材料の2種以上の混合材料でも同様の結果が得られた。これらの反射層材料は、本発明の相変化膜ばかりでなく、他の相変化膜を用いる場合の反射層材料として用いても、従来の反射層材料に比べて書き換え可能回数が低下しない。Siに添加する元素の含有量は3原子%以上50原子%以下が書き換え可能回数の低下が生じにくい。さらに、上記以外のSi, Ge含有混合材料、屈折率が大きくて消衰係数が小さい材料よりなる層を用いてもよいし、それらの相よりなる多重層を用いてもよいし、これらの酸化物などの他の物質との複合層などを用いてもよい。Geも使用可能である。その他、各種窒化物、硫化物、セレン化物も使用可能である。

【0054】また、上記以外の材料で記録波長または再生波長において、屈折率が3以上かつ消衰係数が2以下の材料も使用可能である。

【0055】SiおよびSiの代わりの第1反射層の材

料は、第1反射層全原子数の90%以上であることが好ましい。上記材料以外の不純物が10原子%以上になると、書き換え特性の劣化が見られた。

【0056】(37)前記第2反射層材料はAl-Ti, Al-Ag, Al-Cu, Al-Cr等Al合金, Alを主成分とするものからなることを特徴とする。

【0057】また、上記以外のAl合金, Au, Ag, Cu, Al, Ni, Fe, Co, Cr, Ti, Pd, Pt, W, Ta, Mo, Sb, Bi, Dy, Cd, Mn, Mg, Vの元素単体、またはAu合金, Ag合金, Cu合金, Pd合金, Pt合金, Sb-Bi, SUS, Ni-Cr, などこれらを主成分とする合金、あるいはこれら同志の合金よりなる層を用いてもよいし、それらの層よりなる多重層を用いてもよいし、これらと酸化物などの他の物質との複合層、これらと他の金属などの他の物質との複合層などを用いてもよい。

【0058】この中で、Cu, Al, Au, Cu合金, Al合金, Au合金, 等のように、熱伝導率が大いものは、ディスク構造が急冷構造となり、多数回書き換えによる反射率変動が生じにくい。Ag, Ag合金, 等も同様な特性が見られる。また、Sb-Bi, Dy, SUS, Ni-Cr等のように熱伝導率が小さいものは、保温されやすくなるため、記録感度が良くなるという利点がある。

【0059】また、Mo, Mo化合物を使用した場合には反応性が低く、多数回のレーザー照射によって第1反射層と反応して特性が劣化する恐れがないため、書き換え特性が低下しないという利点がある。次いで、W, W化合物についても同様の結果が得られた。

【0060】さらに、Au単体に比べ、Au-Ag, Au-Co, Au-Al等のAu合金は接着力が大きくなるという利点があり好ましい。

【0061】第1反射層と屈折率および消衰係数が異なる材料であれば、Si, Ge, Sn, Inを主成分とする合金、あるいはこれらと上記元素同志の合金よりなる層を用いてもよいし、それらの層よりなる多重層を用いてもよいし、これらと酸化物などの他の物質との複合層、これらと他の金属などの他の物質との複合層などを用いてもよい。また、材料の消衰係数kが3以上であることが好ましい。

【0062】Al-TiおよびAl-Tiの代わりの第2反射層の材料は、第2反射層全原子数の80%以上であることが好ましい。上記材料以外の不純物が20原子%以上になると、書き換え特性の劣化が見られた。

【0063】(38)前記各層の膜厚、材料についてはそれぞれ単独の好ましい範囲をとるだけでも記録・再生特性等が向上するが、それぞれの好ましい範囲を組み合わせることにより、さらに効果が上がることを特徴とする。

【0064】(39)前記第1反射層材料については、

(2)~(4), (8)~(9), (36)、第2反射層材料については(5)~(9), (37)に述べた材料が使用できるが、これらの組み合わせを選ぶことによって、書き換え特性が向上することを特徴とする。好ましい組み合わせは、第1反射層がSi, Si-Ti, Si-Mo, Si-Al, Si-Ge, Geの少なくとも1つ、またはこれに近い組成であり、第2反射層がAl, Al合金, Au, Au合金, Ag, Ag合金, Cu, Cu合金, Pt, Pt合金, Mo, Mo化合物, Sb-Bi固溶体の少なくとも1つ、またはこれに近い組成である、場合である。

【0065】

【発明の実施の形態】以下、この発明を実施例によって詳細に説明する。

【0066】<実施例1>

(構成、製法)図1は、この発明の第1実施例のディスク状情報記録媒体の断面構造図を示す。この媒体は次のようにして製作された。

【0067】まず、直径12cm、厚さ0.6mmで表面に連続溝を有するポリカーボネイト基板1上に、(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀膜よりなる保護層2を膜厚約100nm形成した。次に、Ag₂Ge₂₀Sb₂₂Te₅₆記録膜3を膜厚約20nm、Al₂O₃膜よりなる中間層4を膜厚約25nm、Siからなる第1反射層5を膜厚約80nm、Al₉₇Ti₃膜からなる第2反射層を膜厚約200nmに順次形成した。積層膜の形成はマグネトロン・スパッタリング装置により行った。こうして第1のディスク部材を得た。

【0068】他方、全く同様の方法により、第1のディスク部材と同じ構成を持つ第2のディスク部材を得た。第2のディスク部材は、直径12cm、厚さ0.6mmの基板1'上に順に膜厚約100nmの(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀膜よりなる保護層2'、膜厚約20nmのAg₂Ge₂₀Sb₂₂Te₅₆膜よりなる記録膜3'、膜厚約25nmのAl₂O₃膜よりなる中間層4'、膜厚約80nmのSiよりなる第1反射層5'、膜厚約200nmのAl₉₇Ti₃膜からなる第2反射層6'を積層した。

【0069】その後、前記第1のディスク部材および第2のディスク部材をそれぞれの第2反射層6、6'同士を接着剤層7を介して貼り合わせ、図1に示すディスク状情報記録媒体を得た。

【0070】また、比較のため従来構造のディスク状情報記録媒体の構造断面図を図2に示した。

【0071】この媒体は作製方法は同様で、膜構造が第1反射層であるSi層の無い4層構造である点が異なっている。ポリカーボネイト基板1上に、(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀膜よりなる保護層2を膜厚約110nmに、Ag₂Ge₂₀Sb₂₂Te₅₆記録膜3を膜厚約20nm、(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀膜よりなる中間層4

を膜厚約20nm、 $\text{Al}_{0.7}\text{Ti}_{0.3}$ 膜からなる反射層8を膜厚約200nmに順次形成し、同様に作成した2つのディスク部材を貼り合わせて図2に示すディスク状情報記録媒体を得た。

【0072】(初期結晶化)前記のようにして製作した媒体の記録膜3、3'に次のようにして初期結晶化を行った。なお、記録膜3'についてもまったく同様であるから、以下の説明では記録膜3についてのみ述べることにする。

【0073】媒体を記録トラック上の点の線速度が8m/sであるように回転させ、スポット形状が媒体の半径方向に長い長円形の半導体レーザ(波長約810nm)のレーザ光パワーを800mWにして基板1を通して記録膜3に照射した。記録膜3上にレーザ光の焦点が来るように、自動焦点合わせを行いながら記録ヘッドを駆動した。スポットの移動は、媒体の半径方向のスポット長の1/16ずつずらした。こうして、初期結晶化を行った。この初期化は1回でもよいが3回繰り返すと初期結晶化によるノイズ上昇を少し低減できた。この初期結晶化は高速で行える利点がある。また、初期結晶化を行うレーザ波長は、記録・再生を行うレーザ波長またはこれに近い波長(670nm以上700nm以下)で行うとレーザパワーを低くすることができ、好ましい。

【0074】これらの初期結晶化は半導体レーザ(波長680nm)を有するドライブにおいて行ってもよい。この場合、媒体を線速度6m/sで回転させ、レーザ光パワーを記録または消去が行われないレベル(約1mW)に保ち、そのレーザ光を記録ヘッドの開口数(NA)が0.6のレンズで集光し、基板1を通して記録膜3に照射した。記録膜3からの反射光を検出して、トラッキングを行うと共に、記録膜3上にレーザ光の焦点が来るように、自動焦点合わせを行いながら記録ヘッドを駆動した。レーザ光照射は、同一記録トラック上に連続(DC)レーザ光で、非晶質化されるレベル(10mW)で2回、結晶化されるレベル(4mW)で2回行った。各回の照射時間(光スポット通過時間)は約0.18μsecである。このようにパワーの異なるレーザ光を照射すると、初期結晶化を十分に行うことができる。

【0075】初期化は、回転するディスクの中心を通る線に平行に配置した3kWのハロゲンランプの光を、楕円面鏡で回転するディスクに近接し、ディスクの半径方向に放射状に開いたスリットを持つマスク上に集光し、そのスリットを通過した光で行ってもよい。スリットは幅0.1mm以上1mm以下で、長さはディスク上の初期結晶化が必要な領域の半径方向の長さに近接するディスクの半径に比例して広がっているのが好ましい。ディスクとスリットとの距離は1mm以下が好ましい。この初期化では、媒体を少数回転させるだけで初期結晶化を完了させることができ、好ましい。

【0076】(記録、消去)次に、以上のようにして初

期結晶化が完了した記録膜3の記録領域にトラッキングと自動焦点合わせを行いながら、記録用レーザ光のパワーを中間パワーレベル P_m (5mW)と高パワーレベル P_h (13mW)との間で変化させて情報の記録を行った。記録トラックの線速度は6m/s、半導体レーザ波長は680nm、レンズの開口数(NA)は0.6である。記録用レーザ光により記録領域に形成される非晶質またはそれに近い部分が記録点となる。

【0077】記録用レーザ光の高レベルと中間レベルとのパワー比は1:0.3~1:0.6の範囲が特に好ましい。また、この他に短時間ずつ他のパワーレベルにしてもよい。図3に示したように、1つの記録マークの形成中にウインドウ幅の半分($T_w/2$)ずつ中間パワーレベルより低いレベルまでパワーを繰り返し下げ、かつ、記録マーク形成の最後にパワーを下げるクーリングパルス(時間幅 T_c)を1 T_w とした記録波形を生成する手段を持った装置で記録・再生を行うと、再生信号波形の特に低いジッター値およびエラーレートが得られた。この図では3 T_w 、4 T_w 、11 T_w の記録波形しか示していないが、5 T_w ~10 T_w は4 T_w の波形の T_c の前に、高いパワーレベルと低いパワーレベルにそれぞれ $T_w/2$ ずつ保つ組み合わせの波形が1組ずつ追加されていく。7組追加されたものが11 T_w である。3 T_w に対応する最短記録マーク長を0.62μmとした。記録すべき部分を通り過ぎると、レーザ光パワーを再生(読み出し)用レーザ光の低パワーレベル P_r (1mW)に下げたようにした。

【0078】このような記録方法では、既に情報が記録されている部分に対して消去することなく、重ね書きによって新たな情報を記録すれば、新たな情報に書き換えられる。すなわち、単一のほぼ円形の光スポットによるオーバーライトが可能である。

【0079】しかし、書き換え時の最初のディスク1回転または複数回転で、前記のパワー変調した記録用レーザ光の中間パワーレベル(5mW)またはそれに近いパワー(6mW)の連続光を照射して、記録されている情報を一たん消去し、その後、次の1回転で低パワーレベル(1mW)と高パワーレベル(13mW)の間で、または中間パワーレベル(5mW)と高パワーレベル(13mW)との間で、情報信号に従ってパワー変調したレーザ光を照射して記録するようにしてもよい。このように、情報を消去してから記録するようにすれば、前に書かれていた情報の消え残りが少なく、特に低いジッター値が得られる。従って、最短記録マーク長が0.62μmより短い記録も、容易になる。

【0080】これらの方法は、この発明の媒体に用いられる記録膜ばかりでなく他の媒体の記録膜にも有効である。

【0081】この実施例の情報記録媒体では、レーザ光のパワーを最適値より15%高くした厳しい条件で記録

・消去を繰り返した時に、図4に示すように、書き換え2～10回で従来構造の情報記録媒体に比べて後エッジのジッター (σ/Tw) を約5%、前エッジのジッターを約3%小さくすることが可能であった。また、書き換え10⁶回以上でも前エッジのジッターを小さくすることが可能であった。ジッター測定におけるウインド幅 (Tw) は34ns、最短記録信号は3Tw、最長記録信号は11Twでこれらをランダムに記録している。これらの測定には再生等化回路は使用していない。再生等化回路を使用した場合はさらに1～3%のジッター低減効果がみられた。また、記録膜が流動して記録始端部で膜材料が不足し、終端部で蓄積することによる再生信号波形の大きなひずみが起こる領域の幅を、始端部で15Byte相当以下、終端部で5Byte相当以下にすることができた。従来構造ディスクでは、それぞれ20Byte, 30Byteとなった。

【0082】なお、このディスクにおいて中間層4を省略した場合、前記より1桁少ない回数の書き換えでジッターの増加がみられた。しかし、従来構造ディスクにおいて中間層4を省略した場合に比べて、ジッター増加は少なかった。

【0083】(情報記録媒体の分光特性) 上記ディスク部材と同じ構成で、基板をガラスに変えた以外は同様のテストピースを2枚作製し、分光特性を調べた。(図5)すなわち、基板には約1mm厚の光学研磨を施したガラス面板を用い、この基板上に (ZnS)₈₀ (SiO_2)₂₀膜よりなる保護層2を膜厚約100nm形成した。次に、 $Ag_2Ge_{20}Sb_{22}Te_{56}$ 記録膜3を膜厚約20nm、 Al_2O_3 膜よりなる中間層4を膜厚約25nm、 Si からなる第1反射層5を膜厚約80nm、 $Al_{0.7}Ti_{0.3}$ 膜からなる第2反射層を膜厚約200nmを上記ディスク部材と同様、順次形成した。こうして得たテストピースのうち1枚はそのままの状態、もう1枚は300℃で5分間の加熱処理を施した。それぞれのテストピースについて、基板側より光を照射し、反射率の波長依存性を測定した。加熱処理を施した場合の反射率は図中Rc、そのままの状態の反射率は図中Raで示した。加熱処理を施した場合は上記の長円形半導体レーザービームを用いた初期結晶化を行った状態と同様の光学特性が得られる。

【0084】これより本実施例に述べた書換特性の良好なディスクにおいては波長550nm～800nmの範囲において反射率が極小値を持つことがわかった。また、記録・再生波長においてはそのままの状態 (Ra) で反射率10%以下、加熱処理後の状態 (Rc) で15%以上であった。

【0085】従来構造ディスクについても、基板以外は同様の構造を持つテストピースを作製し、同様の測定を行うと、as-depo状態および結晶状態ともに、波長500nm～850nmの範囲においては、極小値を持たない

ことがわかった。

【0086】これらの分光特性をディスクで測定した場合、基板の光吸収の波長依存性が見られるため、極小値および極大値の位置については判別が難しい場合がある。特に波長650nm以下では、反射率が実際よりかなり低く示される傾向にある。

【0087】本実施例に述べた書き換え特性の良好なディスクにおいて、ディスク部材を記録膜と中間層の間において剥がし、中間層側から反射層へ向けて反射率測定を行った (Rup1)。また、ディスク部材を中間層と反射層の間において剥がした場合についても測定を行った (Rref)。図6に示したように、反射率の波長依存性が大きく、波長500nm～850nmの範囲において最大値と最小値の差が20%以上あることがわかった。この差がより大きいディスクでは40%以上あることがわかった。

【0088】従来構造ディスクについても同様の測定を行うと、記録膜と中間層の間で剥がした場合は最大値と最小値の差が5%以下、中間層と反射層の間で剥がした場合は差が10%以下であることがわかった。このように、本実施例に述べた書換特性の良好なディスクの分光特性は従来構造ディスクの分光特性とは異なることがわかった。

【0089】(記録膜材料) 本実施例で記録膜3、3'に用いた $Ag_2Ge_{20}Sb_{22}Te_{56}$ の代わりに記録膜の材料としては、 $Ag_5Ge_{20}Sb_{20}Te_{55}$ 、 $Ag_1Ge_{21}Sb_{23}Te_{56}$ 、等 $Ag-Ge-Sb-Te$ 系で組成比の異なる材料が書き換え可能回数の低下が生じにくい。Ag量が多くなると記録感度が良くなるが、消え残りが多くなる。また、Ag量が少なくなると消去特性は良くなるが、記録感度が低下する。 $Ag-Ge-Sb-Te$ 系では、Agが1～5原子%、Geが17～23原子%、Sbが19～25原子%、Teが53～59原子%の範囲にある組成が特に書き換え可能回数の低下が生じにくいことがわかった。また、 $AgSbTe_2$ またはこれに近い材料が5～15%、 $Ge_2Sb_2Te_6$ またはこれに近い材料が残部を占める組成は、結晶と非晶質状態の反射率差が大きく、再生信号が大きくなるため好ましいことがわかった。

【0090】次いで、(Cr_4Te_5)₁₀($Ge_2Sb_2Te_5$)₉₀ 等 $Cr-Ge-Sb-Te$ 系、 $Co-Ge-Sb-Te$ 、 $V-Ge-Sb-Te$ 、等でも書き換え3万以上のジッターが高くなるが、それ以外の多くの特性では同様の結果が得られた。

【0091】さらに、上記以外の $Ge_2Sb_2Te_6$ 、 $GeSb_2Te_4$ 、 $GeSb_4Te_7$ 、 In_3SbTe_2 、 $In_{35}Sb_{32}Te_{33}$ 、 $In_{31}Sb_{26}Te_{43}$ 、 $GeTe$ 、 $Ag-In-Sb-Te$ 、 $Ni-Ge-Sb-Te$ 、 $Pt-Ge-Sb-Te$ 、 $Si-Ge-Sb-Te$ 、 $Au-Ge-Sb-Te$ 、 $Cu-Ge-Sb-Te$ 、 $Mo-Ge-Sb-Te$ 、 Mn

-Ge-Sb-Te, Fe-Ge-Sb-Te, Ti-Ge-Sb-Te, Bi-Ge-Sb-Te, およびこれらに近い組成のうちの少なくとも一つで置き換えても、Geの一部をInに置き換えても、これに近い特性が得られる。

【0092】また、Ge-Sb-Teを主成分とする相変化成分と、より融点の高い高融点成分を添加した記録膜が書き換え可能回数の低下が生じにくい。相変化成分の全原子数の95%以上がGeTeとSb₂Te₃との組合せよりなり、高融点成分は全原子数の95%以上がCr-Te, Cr-Sb, Cr-Ge, Cr-Sb-Te, Cr-Sb-Ge, Cr-Ge-Te, Co-Te, Co-Sb, Co-Ge, Co-Sb-Te, Co-Sb-Ge, Co-Ge-Te, Cu-Te, Cu-Sb, Cu-Ge, Cu-Sb-Te, Cu-Sb-Ge, Cu-Ge-Te, Mn-Te, Mn-Sb, Mn-Ge, Mn-Sb-Te, Mn-Sb-Ge, Mn-Ge-Te, V-Te, V-Sb, V-Ge, V-Sb-Te, V-Sb-Ge, V-Ge-Te, Ni-Te, Ni-Sb, Ni-Ge, Ni-Sb-Te, Ni-Sb-Ge, Ni-Ge-Te, Mo-Te, Mo-Sb, Mo-Ge, Mo-Sb-Te, Mo-Sb-Ge, Mo-Ge-Te, W-Te, W-Sb, W-Ge, W-Sb-Te, W-Sb-Ge, W-Ge-Te, Ag-Te, Ag-Sb, Ag-Ge, Ag-Sb-Te, Ag-Sb-Ge, Ag-Ge-Te, の少なくとも1つ、またはこれに近い組成であると、より書き換え可能回数の低下が生じにくい。Cr₄Te₅, Cr₂Te₃, Cr₅Te₈, 等、Cr-Te, は、書き換え10~1万回のジッターが特に低いことがわかった。また、Ag₂Te, AgSbTe₂等は光源波長が短くなっても信号強度が大きく、Ag-Te, Ag-Sb-Teが特に良いことがわかった。

【0093】相変化成分の全原子数の95%以上の組成がGe₂Sb₂Te₅である場合、記録膜全原子数の中の高融点成分原子の占める割合は、5原子%以上、20原子%以下が書き換え特性が良い。5原子%以上、15原子%以下は消去特性が良いため書き換え特性がよい。

【0094】また、記録膜中の不純物元素は記録膜成分の10原子%以下が書き換え特性の劣化を少なく出来、好ましい。5原子%以下であるとさらに好ましかった。

【0095】記録膜膜厚は15nm以上、40nm以下が変調度が大きく、流動が起こりにくく好ましい。26nm以下であれば、さらに好ましい。

【0096】(保護層、中間層、基板材料等)本実施例では、保護層2を(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀により形成しているが、これに代えて、多少記録感度やジッターが悪くなるが、ZnSとSiO₂の混合比を換えたもの、Si-N系材料、Si-O-N系材料、SiO₂, SiO, TiO₂, Al₂O₃, Y₂O₃, CeO, La₂O

3. In₂O₃, GeO, GeO₂, PbO, SnO, SnO₂, Bi₂O₃, TeO₂, WO₂, WO₃, Sc₂O₃, Ta₂O₅, ZrO₂などの酸化物, TaN, AlN, Si₃N₄, Al-Si-N系材料(例えばAlSiN₂)などの窒化物, ZnS, Sb₂S₃, CdS, In₂S₃, Ga₂S₃, GeS, SnS₂, PbS, Bi₂S₃などの硫化物, SnSe₂, Sb₂Se₃, CdSe, ZnSe, In₂Se₃, Ga₂Se₃, GeSe, GeSe₂, SnSe, PbSe, Bi₂Se₃などのセレン化物, CeF₃, MgF₂, CaF₂などの弗化物、あるいはSi, Ge, TiB₂, B₄C, B, C, または、上記の材料に近い組成のものを用いてもよい。また、これらの混合材料の層やこれらの多重層でもよい。

【0097】保護層2の形成時に、1nm以上厚く保護層材料を形成した後、逆方向すなわち基板材料側がエッチングされる方向にスパッタリングを行い、厚めにつけておいた保護層材料をエッチングして適正な膜厚としてもよい。この方法は作製時間が余分に必要であるが、保護層表面をより平らにでき、ディスクノイズを低減する効果がある。

【0098】保護層の膜厚は80nm以上110nm以下が変調度を大きくでき、多数回書き換え時のジッター上昇が小さいことから、好ましい。

【0099】本実施例では、中間層4をAl₂O₃により形成しているが、これに代えて、AlとOの組成費が2:3からずれたAl酸化物を用いても同様の効果が得られた。また、多少ジッターが悪くなるが、(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀、ZnSとSiO₂の混合比を換えたもの、Si-N系材料、Si-O-N系材料、SiO₂, SiO, TiO₂, Al₂O₃, Y₂O₃, CeO, La₂O₃, In₂O₃, GeO, GeO₂, PbO, SnO, SnO₂, Bi₂O₃, TeO₂, WO₂, WO₃, Sc₂O₃, Ta₂O₅, ZrO₂などの酸化物, TaN, AlN, Si₃N₄, Al-Si-N系材料(例えばAlSiN₂)などの窒化物, ZnS, Sb₂S₃, CdS, In₂S₃, Ga₂S₃, GeS, SnS₂, PbS, Bi₂S₃などの硫化物, SnSe₂, Sb₂Se₃, CdSe, ZnSe, In₂Se₃, Ga₂Se₃, GeSe, GeSe₂, SnSe, PbSe, Bi₂Se₃などのセレン化物, CeF₃, MgF₂, CaF₂などの弗化物、あるいはSi, Ge, TiB₂, B₄C, B, C, または、上記の材料に近い組成のものを用いてもよい。また、これらの混合材料の層やこれらの多重層でもよい。これら化合物における元素比は、例えば酸化物、硫化物において金属元素と酸素元素の比、または金属元素と硫化物元素の比については、Al₂O₃, Y₂O₃, La₂O₃は2:3, SiO₂, ZrO₂, GeO₂は1:2, Ta₂O₅は2:5, ZnSは1:1という比をとるかその比に近いことが好ましいが、その比から外れていても同様の効果は得られる。

【0100】中間層の膜厚は40nm以下が好ましい。

0 nmの場合、すなわち中間層を省略することもでき、この場合は1層少なくなるため、情報記録媒体の作製が容易になる。記録膜の流動を抑えるためには、40 nm以下とすることが好ましい。なかでも、実施例1~5における構造では、中間層膜厚を15~30 nmとすると記録・再生特性がより良くなり、好ましい。

【0101】本実施例では、表面に直接、連続溝を有するポリカーボネート基板1を用いているが、その代わりに、ポリオレフィン、エポキシ、アクリル樹脂、紫外線硬化樹脂層を表面に形成した化学強化ガラスなどを用いてもよい。また、連続溝サーボフォーマットの基板だけでなく、サンプルサーボフォーマットの基板、他のフォーマットによる基板等でも良い。溝部とランド部の両方に記録・再生が行えるフォーマットを有する基板でも良い。ディスクサイズも12 cmに限らず、13 cm、3.5'、2.5'等、他のサイズでも良い。ディスク厚さも0.6 mmに限らず、1.2 mm、0.8 mm等、他の厚さでも良い。

【0102】本実施例では、中間層4、4'を省略して、記録膜3、3'上に第1反射層5、5'を直接形成しても同様の特性が得られる。この場合は、1層少なくなるため、ディスク作製が容易になり、作製時間が短縮できる。

【0103】本実施例では、まったく同様の方法により、2つのディスク部材を作製し、接着剤層を介して、前記第1および第2のディスク部材の第2反射層6、6'同士を貼り合わせているが、第2のディスク部材の代わりに別の構成のディスク部材、または保護用の基板などを用いてもよい。貼り合わせに用いるディスク部材または保護用の基板の紫外線波長領域における透過率が大きい場合、紫外線硬化樹脂によって貼り合わせを行うこともできる。その他の方法で貼り合わせを行ってもよい。

【0104】本実施例では、2つのディスク部材を作製し、接着剤層を介して、前記第1および第2のディスク部材の第2反射層6、6'同士を貼り合わせているが、貼り合わせ前に前記第1および第2のディスク部材の第2反射層6、6'上に紫外線硬化樹脂を厚さ約10 μm塗布し、硬化後に貼り合わせを行うと、エラーレートがより低くできる。

【0105】(Si以外の第1反射層) この実施例で第1反射層5に用いたSiの代わりに、第1反射層の材料としてSiにAu、Ag、Cu、Al、Ni、Fe、Co、Cr、Ti、Pd、Pt、W、Ta、Mo、Sb、Bi、Dy、Cd、Mn、Mg、V、Zn、Ga、Tl、Pb、C、B、Sを添加すると、反射層の透過率が下がり、吸収率が上がるため、感度低下を防ぐことができる。この場合の添加元素の含有量は1原子%以上25原子%以下が多数回書き換え時の反射率レベルの変動が生じにくい。

【0106】また、Si-Ge混合材料が、記録マーク部分の光吸収率を記録マーク以外の部分の光吸収率より小さくできるので、光吸収率差による消え残りを防止でき、さらに書き換え可能回数が低下しない。Geの含有量は10原子%以上80原子%以下が書き換え可能回数の低下が生じにくい。

【0107】次いで、Si-N、Si-SnまたはSi-In混合材料、あるいはこれら混合材料の2種以上の混合材料でも同様の結果が得られた。これらの反射層材料は、本発明の相変化膜ばかりでなく、他の相変化膜を用いる場合の反射層材料として用いても、従来の反射層材料に比べて書き換え可能回数が低下しない。Siに添加する元素の含有量は3原子%以上50原子%以下が書き換え可能回数の低下が生じにくい。さらに、上記以外のSi、Ge含有混合材料、屈折率が大きくて消費係数が小さい材料よりなる層を用いてもよいし、それらの相よりなる多重層を用いてもよいし、これらの酸化物などの他の物質との複合層などを用いてもよい。Geも使用可能である。その他、各種窒化物、硫化物、セレン化物も使用可能である。

【0108】また、上記以外の材料で記録波長または再生波長において、屈折率が3以上かつ消費係数が2以下の材料も使用可能である。

【0109】SiおよびSiの代わりに第1反射層の材料は、第1反射層全原子数の90%以上であることが好ましい。上記材料以外の不純物が10原子%以上になると、書き換え特性の劣化が見られた。

【0110】第1反射層の膜厚は60 nm~90 nmとすると記録・再生特性が良好にでき好ましい。

(第2反射層) 本実施例で第2反射層6に用いたAl-Tiの代わりに第2反射層の材料としては、Al-Ti、Al-Ag、Al-Cu、Al-Cr等Al合金を主成分とするものが好ましい。Alも使用可能である。

【0111】Al合金の場合、Alの含有量は50原子%以上99.9原子%以下が熱伝導率を大きくでき、書き換え可能回数の低下が生じにくい。

【0112】また、上記以外のAl合金、Au、Ag、Cu、Al、Ni、Fe、Co、Cr、Ti、Pd、Pt、W、Ta、Mo、Sb、Bi、Dy、Cd、Mn、Mg、Vの元素単体、またはAu合金、Ag合金、Cu合金、Pd合金、Pt合金、Sb-Bi、SUS、Ni-Cr、などこれらを主成分とする合金、あるいはこれら同志の合金よりなる層を用いてもよいし、それらの層よりなる多重層を用いてもよいし、これらと酸化物などの他の物質との複合層、これらと他の金属などの他の物質との複合層などを用いてもよい。

【0113】この中で、Cu、Al、Au、Cu合金、Al合金、Au合金、等のように、熱伝導率の大きいものは、ディスク構造が急冷構造となり、多数回書き換えによる反射率変動が生じにくい。Ag、Ag合金、等も

同様な特性が見られる。また、Sb-Bi, Dy, SUS, Ni-Cr等のように熱伝導率が小さいものは、保温されやすくなるため、記録感度が良くなるという利点がある。

【0114】また、Mo, Mo化合物を使用した場合については反応性が低く、多数回のレーザ照射によって第1反射層と反応して特性が劣化する恐れがないため、書き換え特性が低下しないという利点がある。次いで、W, W化合物についても同様の結果が得られた。

【0115】さらに、Au単体にくらべ、Au-Ag, Au-Co, Au-Al等のAu合金は接着力が大きくなるという利点があり好ましい。

【0116】第1反射層と屈折率および消衰係数が異なる材料であれば、Si, Ge, Sn, Inを主成分とする合金、あるいはこれらと上記元素同志の合金よりなる層を用いてもよいし、それらの層よりなる多重層を用いてもよいし、これらと酸化物などの他の物質との複合層、これらと他の金属などの他の物質との複合層などを用いてもよい。また、材料の消衰係数kが3以上であることが好ましい。

【0117】Al-TiおよびAl-Tiの代わりの第2反射層の材料は、第2反射層全原子数の80%以上であることが好ましい。上記材料以外の不純物が20原子%以上になると、書き換え特性の劣化が見られた。

【0118】第2反射層の膜厚は強度と熱拡散を大きくする点より50nm以上、作製時間を少なくする点から350nm以下がより好ましい。150nm~250nmとするとより好ましい。

【0119】(各層の膜厚、材料)各層の膜厚、材料についてはそれぞれ単独の好ましい範囲をとるだけでも記録・再生特性等が向上するが、それぞれの好ましい範囲を組み合わせることににより、さらに効果が上がる。

【0120】(第1反射層材料と第2反射層材料の組み合わせ)第1反射層材料については、実施例1に、第2反射層材料については実施例1と本実施例に述べた材料が使用できるが、これらの組み合わせを選ぶことによって、書き換え特性が向上することがわかった。好ましい組み合わせは、第1反射層がSi, Si-Ti, Si-Mo, Si-Al, Si-Ge, Geの少なくとも1つ、またはこれに近い組成であり、第2反射層がAl, Al合金, Au, Au合金, Ag, Ag合金, Cu, Cu合金, Pt, Pt合金, Mo, Mo化合物, Sb-Bi固溶体の少なくとも1つ、またはこれに近い組成である、場合である。

【0121】<実施例2>

(構成、製法)実施例1の第1反射層5においてSiをSi-Tiを変えた以外は実施例1と同様にして、以下の情報記録媒体を作成した。すなわち、実施例2における情報記録媒体は、直径12cm、厚さ0.6mmで表面に連続溝を有するポリカーボネイト基板1上に、順

に膜厚約100nmの(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀膜よりなる保護層2、膜厚約20nmのAg₂Ge₂₀Sb₂₂Te₅₈膜よりなる記録膜3、膜厚約25nmのAl₂O₃膜よりなる中間層4、膜厚約80nmのSi₉₅Ti₅よりなる第1反射層5、膜厚約200nmのAl₉₇Ti₃膜からなる第2反射層6が積層された。こうしてまったく同様の方法により得た第1のディスク部材および第2のディスク部材の第2反射層6、6'同士を貼り合わせ、ディスク状情報記録媒体を得た。

【0122】また、比較用の従来構造ディスク状情報記録媒体は実施例1と同様のものを使用した。情報の記録・再生方法についても実施例1と同様にした。

【0123】(初期結晶化)初期結晶化の方法も実施例1と同様に行った。加えて、実施例2の情報記録媒体では実施例1の図1の情報記録媒体に比べて広い範囲で反射率(Ra)が低いため、初期結晶化を低いレーザパワーで行えるレーザ波長範囲が広い。記録・再生を行うレーザ波長(630~680nm)から離れた波長(例えば、約810nm)の光源を持つ初期結晶化装置においては、初期結晶化パワーが1割以上低減できることがわかった。

【0124】(記録・再生特性)記録・再生特性は実施例1と同様の方法で調べたところ、実施例1同様に、従来構造ディスクに比べてジッター値を低く、再生信号波形の大きなひずみが起こる領域の幅を小さくするなどの効果がみられた。

【0125】(情報記録媒体の分光特性)上記ディスク部材と同じ構成で、基板をガラスに変えた以外は同様のテストピースを2枚作製し、分光特性を調べた(図7)。すなわち、基板には約1mm厚の光学研磨を施したガラス面板を用い、この基板上に(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀膜よりなる保護層2を膜厚約100nm形成した。次に、Ag₂Ge₂₀Sb₂₂Te₅₈記録膜3を膜厚約20nm、Al₂O₃膜よりなる中間層4を膜厚約25nm、Si₉₅Ti₅からなる第1反射層5を膜厚約80nm、Al₉₇Ti₃膜からなる第2反射層を膜厚約200nmを上記ディスク部材と同様、順次形成した。こうして得たテストピースのうち1枚はそのままの状態、もう1枚は300℃で5分間の加熱処理を施した。それぞれのテストピースについて、基板側より光を照射し、反射率の波長依存性を測定した。加熱処理を施した場合の反射率はRc、そのままの状態の反射率はRcで示した。加熱処理を施した場合は初期結晶化を行った状態と同様の光学特性が得られる。

【0126】これより本実施例に述べた書き換え特性の良好なディスクにおいては波長550nm~800nmの範囲において極小値を持つことがわかった。また、記録・再生波長においてはそのままの状態(Ra)で反射率10%以下、加熱処理後の状態(Rc)で15%以上であった。

【0127】本実施例に述べた書き換え特性の良好なディスクにおいて、ディスク部材を記録膜と中間層の間において剥がし、中間層側から反射層へ向けて反射率測定を行った(Rupl)。また、ディスク部材を中間層と反射層の間において剥がした場合についても測定を行った(Ref)。図8に示したように、反射率の波長依存性がみられ、波長500nm~850nmの範囲において極大値を持つことがわかった。ディスク部材を記録膜と中間層の間において剥がし、中間層側から反射層へ向けて反射率測定を行った場合は極大値が分かりにくい場合もあるが、その時はディスク部材を中間層と反射層の間において剥がした場合についての測定結果を参考とした。

【0128】従来構造ディスクについては実施例1に記載した通りである。このように、本実施例に述べた書換特性の良好なディスクの分光特性は従来構造ディスクの分光特性とは異なることがわかった。

【0129】(Si, Si-Ti以外の第1反射層)この実施例で第1反射層5に用いたSiの代わりの、第1反射層の材料としてSiにAu, Ag, Cu, Al, N, i, Fe, Co, Cr, Ti, Pd, Pt, W, Ta, Mo, Sb, Bi, Dy, Cd, Mn, Mg, V, Zn, Ga, Tl, Pb, C, B, Sを添加すると、反射層の透過率が下がり、吸収率が上がるため、感度低下を防ぐことができる。この場合の添加元素の含有量は1原子%以上25原子%以下が多数回書き換え時の反射率レベルの変動が生じにくい。

【0130】これらの中では本実施例のSi-Tiを始めとして、Si-Mo, Si-Alが第1反射層の熱伝導率を上げることができ、かつ光学定数を適当な値とできるため、より好ましい。また、Siへ添加する元素の添加量については、2~10原子%にするとより好ましく、3~6原子%にした場合が特に好ましいことがわかった。

【0131】図6の分光特性からわかるように、Siへの添加を行うことにより、反射率の波長による変化が小さくなる。これにより、初期化機の波長と記録・再生波長が異なった場合でも、初期化パワーをより高感度化することができ好ましい。記録波長と再生波長が異なる場合においても同様に、記録パワーまたは再生パワーを低減しやすく好ましい。

【0132】本実施例の第1反射層は、第2反射層が無い場合に用いても、膜厚は、再生信号変調度が大きいように当然変更しなければならないが、Siだけの場合に比べて上記と同様の効果がある。

(中間層)本実施例の情報記録媒体は、中間層がAl₂O₃膜以外の、例えば(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀などのZnSを主成分とする材料、あるいはSiO₂を主成分とする材料である場合に用いても、上記と同様な効果がある。ただし、中間層のAl₂O₃膜の持つ効果である

0万回書き換え時の反射率変化やジッター上昇の抑制効果は小さい。

【0133】本実施例に記載していない事項は実施例1と同様である。

【0134】<実施例3>

(構成、製法)実施例1の第1反射層5においてSiをSi-Geに変え、第1反射層膜厚と第2反射層膜厚を変えた以外は実施例1と同様に、以下の情報記録媒体を作成した。すなわち、実施例2における情報記録媒体は、直径12cm、厚さ0.6mmで表面に連続溝を有するポリカーボネイト基板1上に、順に膜厚約100nmの(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀膜よりなる保護層2、膜厚約20nmのAg₂Ge₂₀Sb₂₂Te₆₀膜よりなる記録膜3、膜厚約25nmのAl₂O₃膜よりなる中間層4、膜厚約80nmのSi₇₀Ge₃₀よりなる第1反射層5、膜厚約200nmのAl₉₇Ti₃膜からなる第2反射層6が積層された。こうして全く同様の方法により得た第1のディスク部材および第2のディスク部材の第2反射層6、6'同士を貼り合わせ、ディスク状情報記録媒体を得た。

【0135】また、比較用の従来構造ディスク状情報記録媒体は実施例1と同様のものを使用した。情報の記録・再生方法についても実施例1と同様にした。

【0136】(初期結晶化)初期結晶化の方法も実施例1と同様に行った。実施例3の情報記録媒体では、実施例1の情報記録媒体に比べて、第1反射層の熱伝導率が小さいため、初期結晶化パワーの感度が約1割以上向上することがわかった。

【0137】(記録・再生特性)記録・再生特性は実施例1と同様の方法で調べたところ、実施例1と同様に、従来構造ディスクに比べてジッター値を低くできるなどの効果がみられることがわかった。

【0138】(情報記録媒体の分光特性)実施例1と同様の方法で分光特性を調べたところ、実施例1同様に、基板以外は同じ構造をしたテストピースでは、波長550nm~800nmの範囲において極小値を持つことがわかった。また、記録・再生波長においてはそのまま状態で反射率10%以下、加熱処理後の状態で15%以上であった。

【0139】本実施例に述べた書き換え特性の良好なディスクにおいて、ディスク部材を記録膜と中間層の間において剥がし、中間層側から反射層へ向けて反射率測定を行った。また、ディスク部材を中間層と反射層の間において剥がした場合についても測定を行った。実施例1同様に、反射率の波長依存性がみられ、波長500nm~850nmの範囲において極大値を持つことがわかった。ディスク部材を記録膜と中間層の間において剥がし、中間層側から反射層へ向けて反射率測定を行った場合は極大値が分かりにくい場合もあるが、その時はディスク部材を中間層と反射層の間において剥がした場合に

についての測定結果を参考とした。

【0140】従来構造ディスクについては実施例1に記載した通りである。このように、本実施例に述べた書換特性の良好なディスクの分光特性は従来構造ディスクの分光特性とは異なることがわかった。

【0141】(第1反射層)この実施例で第1反射層5に用いたSi-Ge系材料は、記録マーク部分の光吸収率を記録マーク以外の部分の光吸収率より小さくできるので、光吸収率差による消え残りを防止でき、さらに書き換え可能回数が低下しない。この代わりに、第1反射層の材料としては、Si-Ge混合材料で組成の異なるものが好ましい。この場合のGeの含有量は10原子%以上80原子%以下が書き換え可能回数の低下が生じにくい。

【0142】さらに、Geを80原子%以上含む場合についてはSiを使用した場合よりは書き換え可能回数が少ないが、それ以外については同様の効果があり、使用可能である。

【0143】第1反射層材料としては、この他、Cd-S、In-Seなどの硫化物やZn-Se、Cd-Se、In-Seなどのセレン化物を用いることが出来る。屈折率が3以上であるのが望ましい。ただし、熱伝導率が低いので、10万回書き換えによるジッターの上昇は大きくなる。硫化物やセレン化物は、第1反射層だけで第2反射層が無い場合に用いてもよい。

【0144】本実施例に記載していない事項は実施例1～2と同様である。

【0145】本実施例の第1反射層材料は、実施例1の記録媒体の中間層が Al_2O_3 膜以外の、例えば $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ などのZnSを主成分とする材料、あるいは SiO_2 を主成分とする材料である場合に用いても、上記と同様な効果がある。ただし、中間層の Al_2O_3 膜の持つ効果である10万回書き換え時の反射率変化やジッター上昇の抑制効果は小さい。

【0146】本実施例の第1反射層は、第2反射層が無い場合に用いても、膜厚は、再生信号変調度が大きいように当然変更しなければならないが、上記の効果がある。

【0147】<実施例4>

(構成、製法)実施例1の保護層2、において $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ の記録膜側の一部を Al_2O_3 に変えた以外は実施例1と同様に、以下の情報記録媒体を作成した。すなわち、実施例4における情報記録媒体は、直径12cm、厚さ0.6mmで表面に連続溝を有するポリカーボネイト基板1上に、順に膜厚約95nmの $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ 膜と約5nmの Al_2O_3 膜よりなる保護層2、膜厚約20nmの $Ag_2Ge_{20}Sb_{22}Te_{68}$ 膜よりなる記録膜3、膜厚約25nmの Al_2O_3 膜よりなる中間層4、Siからなる第1反射層5を膜厚約80nm、膜厚約200nmの $Al_{97}Ti_3$ 膜からなる

第2反射層6が積層された。こうしてまったく同様の方法により得た第1のディスク部材および第2のディスク部材の第2反射層6、6'同士を貼り合わせ、ディスク状情報記録媒体を得た。

【0148】(記録・再生特性)記録・再生特性は実施例1と同様の方法で調べた。本実施例のディスクでは、保護層材料が $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ からなるディスクに比べて、10⁵回書き換え後に生じる反射率の変化が5%低減できることがわかった。しかし、記録感度は約5%低下した。

【0149】(保護層材料等)本実施例では、保護層2を $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ および Al_2O_3 により形成しているが、 Al_2O_3 に代わる材料としては、 SiO_2 または Al_2O_3 と SiO_2 の混合材料か Al_2O_3 とZnSとの混合材料を用いるのがよい。次いで、 Ta_2O_5 、 $(ZrO_2)_{97}(Y_2O_3)_3$ 、が好ましい。また、 La_2O_3 、 GeO_2 を用いてもよい。これら化合物における元素比は、例えば酸化物、硫化物において金属元素と酸素元素の比、または金属元素と硫化物元素の比については、 Al_2O_3 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 は2:3、 SiO_2 、 ZrO_2 、 GeO_2 は1:2、 Ta_2O_5 は2:5、ZnSは1:1という比をとるかその比に近いことが好ましいが、その比から外れていても同様の効果は得られる。

【0150】また、このような保護層の場合、 Al_2O_3 膜またはそれに代わる膜の厚さは2～50nmが記録パワーを適当な値にできるため、好ましい。3nm以上20nm以下であるとさらに好ましい。保護層全体の膜厚は80～110nmが記録時の変調度を大きくすることができ好ましい。

【0151】本実施例の保護層材料は、実施例1の記録媒体の中間層が Al_2O_3 膜以外の、例えば $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ などのZnSを主成分とする材料、あるいは SiO_2 を主成分とする材料である場合に用いても、上記と同様な効果がある。ただし、中間層の Al_2O_3 膜の持つ効果である10万回書き換え時のジッター上昇の抑制効果は小さい。

【0152】実施例2および実施例3に示した第1反射層と本実施例の保護層を組み合わせると、両方の効果が見られる。

【0153】また、本発明に示した構造のディスクだけでなく、従来構造のディスク、その他に保護層を有する相変化ディスクにおいても、保護層材料の一部に Al_2O_3 膜を設けることにより、多数回書き換え時に生じる反射率変化を低減する効果が見られる。ただし、10万回書き換え時のジッター上昇の抑制効果は小さい。

【0154】本実施例の保護層は、第2反射層が無い場合に用いても、第1反射層の膜厚を再生信号変調度が大きいように当然変更しなければならないが、上記と同様の効果がある。

【0155】本実施例に記載していない事項は実施例 1～3 と同様である。

【0156】＜実施例 5＞

(構成、製法) 実施例 1 の保護層 2、において (ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀を (ZnS)₇₀(Al₂O₃)₃₀に変えた以外は実施例 1 と同様にして、以下の情報記録媒体を作成した。すなわち、実施例 5 における情報記録媒体は、直径 12 cm、厚さ 0.6 mm で表面に連続溝を有するポリカーボネイト基板 1 上に、順に膜厚約 100 nm の (ZnS)₇₀(Al₂O₃)₃₀膜よりなる保護層 2、膜厚約 20 nm の Ag₂Ge₂₀Sb₂₂Te₅₈膜よりなる記録膜 3、膜厚約 25 nm の Al₂O₃膜よりなる中間層 4、Si からなる第 1 反射層 5 を膜厚約 80 nm、膜厚約 200 nm の Al₉₇Ti₃膜からなる第 2 反射層 6 が積層された。こうしてまったく同様の方法により得た第 1 のディスク部材および第 2 のディスク部材の第 2 反射層 6、6' 同士を貼り合わせ、ディスク状情報記録媒体を得た。

【0157】(記録・再生特性) 記録・再生特性は実施例 1 と同様の方法で調べた。本実施例のディスクでは、保護層材料が (ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀からなるディスクに比べて、10⁵回書き換え後に生じる反射率の変化が約 4 分の 3 に低減できることがわかった。また、本実施例のディスクでは、実施例 4 のディスクに見られるような記録感度の低下は僅かしか生じないという利点がある。

【0158】(保護層材料等) 本実施例では、保護層 2 を (ZnS)₇₀(Al₂O₃)₃₀により形成しているが、これに代わる材料としては、Al₂O₃と SiO₂の混合材料、Al₂O₃と SiO₂と ZnS の混合材料を用いるのがよい。次いで、Ta₂O₅、(ZrO₂)₉₇(Y₂O₃)₃、を一部または全部代えたのが好ましい。また、上記材料に、La₂O₃、GeO₂一部または全部代えたものを用いてもよい。また、保護層中の不純物元素は保護層成分の 10 原子%以下が書き換え特性の劣化を少なく出来、好ましい。5 原子%以下であるとさらに好ましかった。

【0159】また、このような保護層の場合、ZnS に対して Al₂O₃またはそれに代わる材料の混合量は 30 原子%が、ジッター上昇を抑制できるため好ましい。保護層全体の膜厚は 80～110 nm が記録時の変調度を大きくすることができ好ましい。

【0160】本実施例の保護層材料は、実施例 1 の記録媒体の中間層が Al₂O₃膜以外の、例えば (ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀などの ZnS を主成分とする材料、あるいは SiO₂を主成分とする材料である場合に用いても、上記と同様な効果がある。ただし、中間層の Al₂O₃膜の持つ効果である 10 万回書換時のジッター上昇の抑制効果は小さい。

【0161】実施例 2 および実施例 3 に示した第 1 反射

層と本実施例の保護層を組み合わせると、両方の効果が見られる。

【0162】また、本発明に示した構造のディスクだけでなく、従来構造のディスク、その他に保護層を有する相変化ディスクにおいても、保護層材料を (ZnS)₇₀(Al₂O₃)₃₀膜とすることにより、多数回書き換え時に生じる反射率変化を低減できる効果が見られる。ただし、10 万回書換時のジッター上昇の抑制効果は小さい。

【0163】本実施例の保護層は、第 2 反射層が無い場合に用いても、第 1 反射層の膜厚を再生信号変調度が大きいように当然変更しなければならないが、上記と同様の効果がある。

【0164】本実施例に記載していない事項は実施例 1～4 と同様である。

【0165】＜実施例 6＞

(構成、製法) 実施例 1 の中間層 4、において Al₂O₃を (Al₂O₃)₈₀(ZnS)₂₀に変えた以外は実施例 1 と同様にして、以下の情報記録媒体を作成した。すなわち、実施例 5 における情報記録媒体は、直径 12 cm、厚さ 0.6 mm で表面に連続溝を有するポリカーボネイト基板 1 上に、順に膜厚約 100 nm の (ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀膜よりなる保護層 2、膜厚約 20 nm の Ag₂Ge₂₀Sb₂₂Te₅₈膜よりなる記録膜 3、膜厚約 25 nm の (Al₂O₃)₈₀(ZnS)₂₀膜よりなる中間層 4、Si からなる第 1 反射層 5 を膜厚約 80 nm、膜厚約 200 nm の Al₉₇Ti₃膜からなる第 2 反射層 6 が積層された。こうしてまったく同様の方法により得た第 1 のディスク部材および第 2 のディスク部材の第 2 反射層 6、6' 同士を貼り合わせ、ディスク状情報記録媒体を得た。

【0166】(記録・再生特性) 記録・再生特性は実施例 1 と同様の方法で調べた。本実施例のディスクでは、中間層材料が Al₂O₃からなるディスクに比べて、記録パワーが 5%低減できることがわかった。

【0167】(中間層材料等) 本実施例では、中間層 4 を (Al₂O₃)₈₀(ZnS)₂₀により形成しているが、このような中間層の場合、Al₂O₃に対して ZnS またはそれに代わる材料の混合量は 70 原子%以下が、ジッター上昇を抑制できるため好ましい。また 40 原子%以上では記録感度が約 10%を越えて向上するが、この場合は中間層材料が Al₂O₃からなるディスクに比べて記録時の熱拡散が遅くなるため、10 万回書換時のジッター上昇が 2 倍以上に増大した。

【0168】上記の他 (Al₂O₃)₈₀(ZnS)₂₀に代わる材料としては、Al₂O₃と SiO₂の混合材料を用いるのがよい。混合比の好ましい範囲は ZnS の場合と同様である。次いで、Ta₂O₅、(ZrO₂)₉₇(Y₂O₃)₃、が好ましい。また、La₂O₃、GeO₂を用いてもよい。また、中間層中の不純物元素は中間層成分の 10

原子%以下が書き換え特性の劣化を少なく出来、好ましい。5原子%以下であるとさらに好ましかった。

【0169】実施例4および5に示した保護層を持つディスクと本実施例の中間層を組み合わせると、両方の効果が見られる。実施例2および実施例3に示した第1反射層と本実施例の中間層を組み合わせると、両者の効果が見られる。実施例2および実施例3に示した第1反射層、実施例4および5に示した保護層と本実施例の中間層を組み合わせると、合計の効果が見られる。

【0170】また、本発明に示した構造のディスクだけでなく、従来構造のディスク、その他に中間層を有する相変化ディスクにおいても、中間層材料を(Al_2O_3)₈₀(ZnS)₂₀膜などとするにより、記録感度の低下は Al_2O_3 中間層の場合より小さく、10万回書換時の反射率変化を低減でき、また、記録パワーマージンが広がる効果が見られる。ただし、ジッターの上昇は本発明に示した構造のディスクより大きめになる。

【0171】本実施例の中間層は、第2反射層が無い場合に用いても、第1反射層の膜厚を再生信号変調度が大きいように当然変更しなければならないが、上記と同様の効果がある。

【0172】本実施例に記載していない事項は実施例1～5と同様である。

【0173】＜実施例7＞

(構成、製法) 実施例1の中間層4、において Al_2O_3 の記録膜と反対側の一部を ZnS に変えた以外は実施例1と同様にして、以下の情報記録媒体を作成した。すなわち、実施例7における情報記録媒体は、直径12cm、厚さ0.6mmで表面に連続溝を有するポリカーボネイト基板1上に、順に膜厚約100nmの(ZnS)₈₀(SiO_2)₂₀膜よりなる保護層2、膜厚約20nmの $\text{Ag}_2\text{Ge}_{20}\text{Sb}_{22}\text{Te}_{68}$ 膜よりなる記録膜3、膜厚約10nmの Al_2O_3 膜と膜厚約20nmの(ZnS)₈₀(SiO_2)₂₀膜よりなる中間層4、 Si からなる第1反射層5を膜厚約80nm、膜厚約200nmの $\text{Al}_{97}\text{Ti}_3$ 膜からなる第2反射層6が積層された。こうしてまったく同様の方法により得た第1のディスク部材および第2のディスク部材の第2反射層6、6'同士を貼り合わせ、ディスク状情報記録媒体を得た。

【0174】(記録・再生特性) 記録・再生特性は実施例1と同様の方法で調べた。本実施例のディスクでは、中間層材料がすべて Al_2O_3 からなるディスクに比べて、記録パワーが5%低減できることがわかった。

【0175】実施例4および5に示した保護層を持つディスクと本実施例の中間層を組み合わせると、両方の効果が見られる。実施例2および実施例3に示した第1反射層、実施例4および5に示した保護層と本実施例の中間層を組み合わせると、合計の効果が見られる。また、本発明に示した構造のディスクだけでなく、従来構造のディスク、その他に中間層を有する相変化ディスクにお

いても、中間層材料を Al_2O_3 と(ZnS)₈₀(SiO_2)₂₀により形成した膜とすることにより、記録パワーが低減できる効果が見られる。

【0176】(保護層材料等) 本実施例では、中間層4を(ZnS)₈₀(SiO_2)₂₀および Al_2O_3 により形成しているが、 Al_2O_3 に代わる材料としては、 SiO_2 または Al_2O_3 と SiO_2 の混合材料を用いるのがよい。次いで、 Ta_2O_5 、(ZrO_2)₉₇(Y_2O_3)₃、が好ましい。また、 La_2O_3 、 GeO_2 を用いてもよい。

【0177】また、このような中間層の場合、 Al_2O_3 膜またはそれに代わる膜の厚さは2～15nmが記録パワーを適当な値にできるため、好ましい。

【0178】特に図2に示す従来構造のディスクにおいて、中間層4を(ZnS)₈₀(SiO_2)₂₀および Al_2O_3 により形成している場合は、中間層全体の膜厚を160～210nmとすると記録・再生特性が良くなった。

【0179】実施例4および5に示した保護層を持つディスクと本実施例の中間層を組み合わせると、両方の効果が見られる。実施例2および実施例3に示した第1反射層と本実施例の中間層を組み合わせると、両者の効果が見られる。実施例2および実施例3に示した第1反射層、実施例4および5に示した保護層と本実施例の中間層を組み合わせると、合計の効果が見られる。

【0180】また、本発明に示した構造のディスクだけでなく、従来構造のディスク、その他に中間層を有する相変化ディスクにおいても、中間層を本実施例のようにすることにより、記録感度の低下は Al_2O_3 中間層の場合より小さく、10万回書換時の反射率変化を低減でき、また、記録パワーマージンが広がる効果が見られる。ただし、ジッターの上昇は本発明に示した構造のディスクより大きめになる。本実施例の中間層は、第2反射層が無い場合に用いても、第1反射層の膜厚を再生信号変調度が大きいように当然変更しなければならないが、上記と同様の効果がある。

【0181】本実施例に記載していない事項は実施例1～6と同様である。

【0182】＜実施例8＞

(構成、製法) 実施例1の保護層2において作製方法を変更した以外は実施例1と同様にして、以下の情報記録媒体を作成した。すなわち、実施例8における情報記録媒体は、直径12cm、厚さ0.6mmで表面に連続溝を有するポリカーボネイト基板1上に、順に膜厚約100nmの(ZnS)₈₀(SiO_2)₂₀膜よりなる保護層2、膜厚約20nmの $\text{Ag}_2\text{Ge}_{20}\text{Sb}_{22}\text{Te}_{68}$ 膜よりなる記録膜3、膜厚約25nmの Al_2O_3 膜よりなる中間層4、 Si からなる第1反射層5を膜厚約80nm、膜厚約200nmの $\text{Al}_{97}\text{Ti}_3$ 膜からなる第2反射層6が積層された。

【0183】保護層2の形成は、予定の膜厚より5nm

余分に保護層材料を形成した後、逆方向すなわち基板材料側がエッチングされる方向にスパッタリングを行い厚めにつけておいた5nm分の保護層をエッチングして適正な膜厚とする方法をとった。この方法は作製時間が余分に必要であるが、保護層表面をより平らにでき、ディスクノイズを低減する効果がある。余分につけておく膜厚は、1nm以上50nm以下が好ましい。3nm以上にするとさらに平らにでき、20nm以下が保護層膜厚形成の再現性がよいと好ましかった。

【0184】こうしてまったく同様の方法により得た第1のディスク部材および第2のディスク部材の第2反射層6、6'同士を貼り合わせ、ディスク状情報記録媒体を得た。

【0185】(記録・再生特性) 記録・再生特性は実施例1と同様の方法で調べた。本実施例のディスクでは、保護層を通常方法で形成した場合に比べて、ディスクノイズが2dB低減できることがわかった。

【0186】また、本発明に示した構造のディスクだけでなく、従来構造のディスク、その他に保護層を有する相変化ディスクにおいても、保護層形成を本実施例に示した方法で行うことにより、ディスクノイズを低減する効果が見られる。

【0187】本実施例の中間層は、第2反射層が無い場合に用いても、第1反射層の膜厚を再生信号変調度が大きいように当然変更しなければならないが、上記と同様の効果がある。

【0188】本実施例に記載していない事項は実施例1～7と同様である。

【0189】<実施例9>

(構成、製法) 実施例1の第1反射層5において、作製方法を変更した以外は実施例1と同様にして、以下の情報記録媒体を作成した。すなわち、実施例9における情報記録媒体は、直径12cm、厚さ0.6mmで表面に連続溝を有するポリカーボネイト基板1上に、順に膜厚約100nmの(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀膜よりなる保護層2、膜厚約20nmのAg₂Ge₂₀Sb₂₂Te₅₈膜よりなる記録膜3、膜厚約25nmのAl₂O₃膜よりなる中間層4、Siからなる第1反射層5を膜厚平均約80nm、膜厚約200nmのAl₉₇Ti₃膜からなる第2反射層6が積層された。

【0190】こうしてまったく同様の方法により得た第1のディスク部材および第2のディスク部材の第2反射層6、6'同士を貼り合わせ、ディスク状情報記録媒体を得た。

【0191】図9に示したように、第1反射層5の形成は、予定の膜厚より30nm余分に第1反射層材料を形成した後(図9(a))、逆方向すなわち基板側がエッチングされる方向にスパッタリングを行い厚めにつけておいた材料をエッチングして適正な膜厚とする方法をとった。この際にエッチングレートがグループ部よりラン

ド部の方が大きいと、最終的な膜厚は図9(b)に示したように、グループ部が約77nm、ランド部が約83nmとなった。両者の平均膜厚は80nmである。このようにして、ランド部とグループ部において第1反射層膜厚の異なる情報記録媒体を作製した。ランド部とグループ部における膜厚差は2nm以上とするとそれぞれの記録再生特性をよりよく出来好ましく、5nm以上とするとさらに効果があるためより好ましかった。

【0192】(記録・再生特性) 記録・再生特性は実施例1と同様の方法で調べた。本実施例のディスクでは、第1反射層膜厚がランド部とグループ部で異なるため、両者の膜厚が等しいディスクに比べて、ランド部における記録・再生特性とグループ部における記録・再生特性の両方を良好に保つことができた。

【0193】これによって、ランド部、グループ部でそれぞれ搬送波対雑音比(C/N)を1dBずつ向上できた。

【0194】また、本発明に示した構造のディスクだけでなく、その他に第1反射層を有する相変化ディスクにおいても、膜形成を本実施例に示した方法で行うことにより、C/Nを向上する効果が見られる。

【0195】本実施例の製法は、第2反射層が無い場合に用いても、第1反射層の膜厚を再生信号変調度が大きいように当然変更しなければならないが、上記と同様の効果がある。

【0196】本実施例に記載していない事項は実施例1～8と同様である。

【0197】<実施例10>

(構成、製法) 実施例1の第2反射層6においてAlTiをMoに変え、第1反射層膜厚と第2反射層膜厚を変えた以外は実施例1と同様にして、以下の情報記録媒体を作成した。すなわち、実施例10における情報記録媒体は、直径12cm、厚さ0.6mmで表面に連続溝を有するポリカーボネイト基板1上に、順に膜厚約100nmの(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀膜よりなる保護層2、膜厚約20nmのAg₂Ge₂₀Sb₂₂Te₅₈膜よりなる記録膜3、膜厚約25nmのAl₂O₃膜よりなる中間層4、膜厚約80nmのSiよりなる第1反射層5、膜厚約200nmのMo膜からなる第2反射層6が積層された。こうしてまったく同様の方法により得た第1のディスク部材および第2のディスク部材の第2反射層6、6'同士を貼り合わせ、ディスク状情報記録媒体を得た。

【0198】また、比較用の従来構造ディスク状情報記録媒体は実施例1と同様のものを使用した。情報の記録・再生方法についても実施例1と同様にした。

【0199】(初期結晶化) 初期結晶化の方法も実施例1と同様に行った。加えて、実施例10の情報記録媒体では実施例1の図1の情報記録媒体に比べて広い範囲で反射率(Ra)が低いため、初期結晶化を低いレーザパワーで行えるレーザ波長範囲が広い。記録・再生を行う

レーザ波長 (630-680nm) から離れた波長 (例えば、約 810nm) の光源を持つ初期結晶化装置においては、初期結晶化パワーの感度が 1 割以上向上することがわかった。

【0200】(記録・再生特性) 記録・再生特性は実施例 1 と同様の方法で調べたところ、実施例 1 同様に、従来構造ディスクに比べてジッター値を低くできることがわかった。

【0201】(情報記録媒体の分光特性) 上記ディスク部材と同じ構成で、基板をガラスに変えた以外は同様のテストピースを 2 枚作製し、分光特性を調べた。すなわち、基板には約 1mm 厚の光学研磨を施したガラス面版を用い、この基板上に (ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀膜よりなる保護層 2 を膜厚約 100nm 形成した。次に、Ag₂Ge₂₀Sb₂₂Te₅₈記録膜 3 を膜厚約 20nm、Al₂O₃膜よりなる中間層 4 を膜厚約 25nm、Si からなる第 1 反射層 5 を膜厚約 80nm、Mo 膜からなる第 2 反射層を膜厚約 200nm を上記ディスク部材と同様、順次形成した。こうして得たテストピースのうち 1 枚はそのままの状態、もう 1 枚は 300℃で 5 分間の加熱処理を施した。それぞれのテストピースについて、基板側より光を照射し、反射率の波長依存性を測定した。加熱処理を施した場合の反射率は R_c、そのままの状態の反射率は R_a で示した。加熱処理を施した場合は初期結晶化を行った状態と同様の光学特性が得られる。

【0202】これより本実施例に述べた書換特性の良好なディスクにおいては波長 550nm~800nm の範囲において極小値を持つことがわかった。また、記録・再生波長においてはそのままの状態 (R_a) で反射率 10% 以下、加熱処理後の状態 (R_c) で 15% 以上であった。

【0203】本実施例に述べた書き換え特性の良好なディスクにおいて、ディスク部材を記録膜と中間層の間において剥がし、中間層側から反射層へ向けて反射率測定を行った (R_{up1})。また、ディスク部材を中間層と反射層の間において剥がした場合についても測定を行った (R_{ref})。反射率の波長依存性がみられ、波長 500nm~850nm の範囲において極大値を持つことがわかった。ディスク部材を記録膜と中間層の間において剥がし、中間層側から反射層へ向けて反射率測定を行った場合は極大値が分かりにくい場合もあるが、その時はディスク部材を中間層と反射層の間において剥がした場合についての測定結果を参考とした。

【0204】従来構造ディスクについては実施例 1 に記載した通りである。このように、本実施例に述べた書換特性の良好なディスクの分光特性は従来構造ディスクの分光特性とは異なることがわかった。

【0205】本実施例に記載していない事項は実施例 1 ~9 と同様である。

【0206】本実施例の第 1 反射層、保護層、中間層を

実施例 2~7 のように変更しても、実施例 2~7 と同様な効果が得られた。

【0207】<実施例 11>

(構成、製法) 図 10 は、本実施例の超解像読み出し用マスク層を用いた情報記録用薄膜を用いたディスク状情報記録媒体の断面構造を示す。この媒体は、実施例 1 の基板 1 を直径 12cm、厚さ 0.6mm で表面に凹凸で情報が記録された、ポリカーボネイト基板 11 に変えたものと全く同じである。すなわち、実施例 11 における情報記録媒体は、上記基板 11 上に、順に膜厚約 100nm の (ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀膜よりなる保護層 2、膜厚約 20nm の Ag₂Ge₂₀Sb₂₂Te₅₈膜よりなる超解像読み出し用マスク層 12、膜厚約 25nm の Al₂O₃膜よりなる中間層 4、膜厚約 80nm の Si よりなる第 1 反射層 5、膜厚約 200nm の Al₉₇Ti₃膜からなる第 2 反射層 6 が積層された。こうしてまったく同様の方法により得た第 1 のディスク部材および第 2 のディスク部材の第 2 反射層 6、6' 同士を貼り合わせ、ディスク状情報記録媒体を得た。

【0208】また、比較用の従来構造ディスク状情報記録媒体は実施例 1 と基板を代えたものと同様のものを使用した。

【0209】(初期結晶化) 初期結晶化の方法も実施例 1 と同様に行った。すなわち記録膜 3、3' の代わりに超解像読み出し用マスク層 12、12' を初期結晶化させた。

【0210】(超解像読み出し) 次に、以上のようにして初期結晶化が完了した超解像読み出し用マスク層 12 の記録領域に、前記と同様にしてトラッキングと自動焦点合わせを行ないながら、読み出し用レーザ光のパワーを 14mW で照射し、情報の超解像読み出しを行なった。読み出しすべき部分を通り過ぎると、レーザ光パワーをトラッキング用レーザ光の低パワーレベル (1mW) に下げるようにした。レーザ光パワーを下げることは、超解像読み出し用のマスク層の劣化を防ぐのに効果が有った。

【0211】超解像読み出しを行った後に膜が非晶質化したままになるディスクでは、結晶化レベルのパワー

(7mW) で 1 回照射し、結晶化を行った。超解像読み出しを行った後に膜が結晶化したままになるディスクでは、この結晶化は不要であった。

【0212】この方法は、この発明の記録膜ばかりでなく他の記録膜にも有効である。

【0213】この実施例の情報記録媒体では、レーザ光のパワーを最適値より 15% 高くした厳しい条件で、超解像読み出しを 10³ 回以上繰り返した時にも、従来構造ディスクに比べて反射率変動を少なくすることができ、超解像読み出し可能回数を 10⁴ と増加することができた。

【0214】(超解像読み出し用マスク層材料) 本実施

例で超解像読み出し用マスク層12、12'に用いた $\text{Ag}_2\text{Ge}_{20}\text{Sb}_{22}\text{Te}_{56}$ 膜の代わりの超解像読み出し用膜の材料としては、 $\text{Ag}_5\text{Ge}_{20}\text{Sb}_{20}\text{Te}_{55}$ 、 $\text{Ag}_1\text{Ge}_{21}\text{Sb}_{23}\text{Te}_{55}$ 、等 Ag-Ge-Sb-Te 系で組成比の異なる材料が読みだし可能回数の低下が生じにくい。 Ag 量が多くなると読みだし感度が良くなるが、消え残りが多くなる。また、 Ag 量が少なくなると読みだし感度が低下する。 Ag-Ge-Sb-Te 系では、 Ag が1～5原子%、 Ge が17～23原子%、 Sb が19～25原子%、 Te が53～59原子%の範囲にある組成が特に超解像読みだし可能回数の低下が生じにくいことがわかった。

【0215】次いで、 $(\text{Cr}_4\text{Te}_5)_{10}(\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5)_{90}$ 等 Cr-Ge-Sb-Te 系、 Co-Ge-Sb-Te 、 V-Ge-Sb-Te 、等でも同様の結果が得られた。

【0216】さらに、上記以外の $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 、 GeSb_2Te_4 、 GeSb_4Te_7 、 In_3SbTe_2 、 $\text{In}_{35}\text{Sb}_{32}\text{Te}_{33}$ 、 $\text{In}_{31}\text{Sb}_{26}\text{Te}_{43}$ 、 GeTe 、 Ag-In-Sb-Te 、 Ni-Ge-Sb-Te 、 Pt-Ge-Sb-Te 、 Si-Ge-Sb-Te 、 Au-Ge-Sb-Te 、 Cu-Ge-Sb-Te 、 Mo-Ge-Sb-Te 、 Mn-Ge-Sb-Te 、 Fe-Ge-Sb-Te 、 Ti-Ge-Sb-Te 、 Bi-Ge-Sb-Te 、およびこれらに近い組成のうちの少なくとも一つで置き換えても、 Ge の一部を In に置き換えても、これに近い特性が得られる。

【0217】また、 Ge-Sb-Te を主成分とする相変化成分と、より融点の高い高融点成分を添加した超解像読み出し膜が超解像読み出し可能回数の低下が生じにくい。相変化成分の全原子数の95%以上が GeTe と Sb_2Te_3 との組合せよりなり、高融点成分は全原子数の95%以上が Cr-Te 、 Cr-Sb 、 Cr-Ge 、 Cr-Sb-Te 、 Cr-Sb-Ge 、 Cr-Ge-Te 、 Co-Te 、 Co-Sb 、 Co-Ge 、 Co-Sb-Te 、 Co-Sb-Ge 、 Co-Ge-Te 、 Cu-Te 、 Cu-Sb 、 Cu-Ge 、 Cu-Sb-Te 、 Cu-Sb-Ge 、 Cu-Ge-Te 、 Mn-Te 、 Mn-Sb 、 Mn-Ge 、 Mn-Sb-Te 、 Mn-Sb-Ge 、 Mn-Ge-Te 、 V-Te 、 V-Sb 、 V-Ge 、 V-Sb-Te 、 V-Sb-Ge 、 V-Ge-Te 、 Ni-Te 、 Ni-Sb 、 Ni-Ge 、 Ni-Sb-Te 、 Ni-Sb-Ge 、 Ni-Ge-Te 、 Mo-Te 、 Mo-Sb 、 Mo-Ge 、 Mo-Sb-Te 、 Mo-Sb-Ge 、 Mo-Ge-Te 、 W-Te 、 W-Sb 、 W-Ge 、 W-Sb-Te 、 W-Sb-Ge 、 W-Ge-Te 、 Ag-Te 、 Ag-Sb 、 Ag-Ge 、 Ag-Sb-Te 、 Ag-Sb-Ge 、 Ag-Ge-Te 、の少なくとも1つ、またはこれに近い組成であると、より超解像読み出し可能回数の低下が生じにくい。 Cr_4Te_5 、 Cr_2Te_3 、 Cr_5Te_8 、等、 C

r-Te 、が超解像読み出し可能回数の低下が特に生じにくく、特に良いことがわかった。また、 Ag_2Te 、 AgSbTe_2 等は光源波長が短くなっても信号強度が大きく、 Ag-Te 、 Ag-Sb-Te が特に良いことがわかった。

【0218】相変化成分の全原子数の95%以上の組成が $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ である場合、超解像読み出し膜全原子数の中の高融点成分原子の占める割合は、5%原子以上、20%原子%以下が超解像読み出し特性が良い。5%原子以上、15%原子%以下は結晶化特性が良いため超解像読み出し特性がより良い。

【0219】超解像読み出し用マスク層の膜厚は15nm以上、50nm以下が変調度が大きく、流動が起こりにくく好ましい。15nm以上、40nm以下であれば、結晶状態の吸収率が非晶質状態の吸収率以上になりやすいという利点をもつ。

【0220】(他の構造の超解像読みだしディスク)本実施例では、実施例1の図1に示したディスクを基板11に変えたものと同じ構造のディスクであるが、同様に基板1を基板11に変えて、実施例2～10に記載の構造の超解像読みだし用ディスクとしても、同様の効果が得られる。

【0221】本実施例では、まったく同様の方法により、2つのディスク部材を作製し、接着剤層を介して、前記第1および第2のディスク部材の反射層6、6'同士を貼り合わせているが、第2のディスク部材の代わりに別の構成のディスク部材、または保護用の基板、超解像ディスク以外の記録再生ディスクなどを用いてもよい。また、図10において、基板11を実施例1の基板1に変え、かつ超解像読みだし用膜を、超解像読みだし用膜、中間層、記録膜、または、記録膜、中間層、超解像読みだし用マスク層の3層に換えると、超解像読みだしかつ記録可能な情報記録用媒体となる。

【0222】本実施例に記載していない事項は、実施例1～10と同様である。

【0223】本実施例は、第2反射層が無い場合も、第1反射層の膜厚を再生信号変調度が大きいように当然変更しなければならず、また読み出し可能回数が減少するが、上記の効果がいくらかある。

【0224】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の情報記録媒体によれば、良好な記録・再生特性または良好な超解像読み出し特性を保持しながら、従来より多数回の書き換えが可能となる。

【0225】本発明の情報記録再生装置によれば、本発明の情報記録用媒体で従来より多数回の書き換えを行なった後も良好な記録・再生特性または良好な超解像読み出し特性が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の情報記録媒体の構造断面図

を示した。

【図2】従来構造の情報記録媒体の構造断面図を示した。

【図3】本発明の情報記録媒体の記録・再生特性評価に用いた記録波形を示した。

【図4】本発明の実施例1の情報記録媒体および従来構造の情報記録媒体の書き換え特性を示した。

【図5】本発明の実施例1の情報記録媒体および従来構造の情報記録媒体の反射率の波長依存性を示した。

【図6】本発明の実施例1の情報記録媒体および従来構造の情報記録媒体の反射層および中間層と反射層の反射率の波長依存性を示した。

【図7】本発明の実施例2の情報記録媒体の反射率の波長依存性を示した。

【図8】本発明の実施例2の情報記録媒体の情報記録媒体の反射層および中間層と反射層の反射率の波長依存性を示した。

【図9】本発明の実施例9の情報記録媒体の作製過程の一部を示した。

【図10】本発明の実施例11の情報記録媒体の構造断面図を示した。

【符号の説明】

1, 1' : ポリカーボネイト基板

2, 2' : 保護層

3, 3' : 記録膜

4, 4' : 中間層

5, 5' : 第1反射層

6, 6' : 第2反射層

7, 7' : 接着剤層

8, 8' : 反射層

T : ウインド幅 (Tw)

Pr : 低パワーレベル

Pm : 中間パワーレベル

Ph : 高パワーレベル

Tc : 記録パルスの最後に下げる時間

9 : 実施例9におけるエッチング前の第1反射層

10 : 実施例9におけるエッチング後の第1反射層

D1 : 実施例9におけるエッチング後の第1反射層のランド部の膜厚

Dg : 実施例9におけるエッチング後の第1反射層のグループ部の膜厚

11 : 凹凸状に記録ビットが形成されている基板

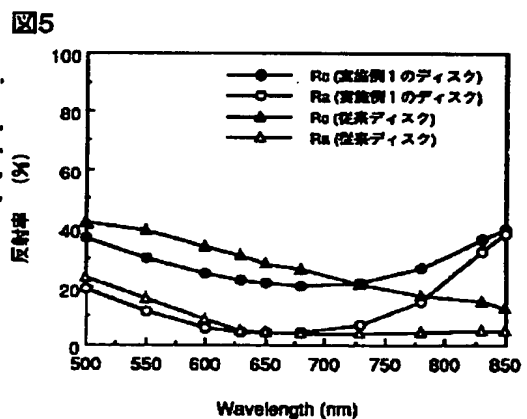
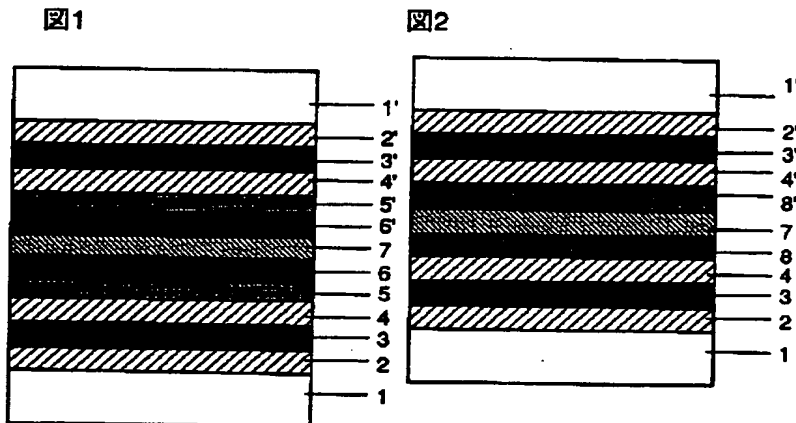
12 : 超解像読み出し膜

13 : 記録ビット。

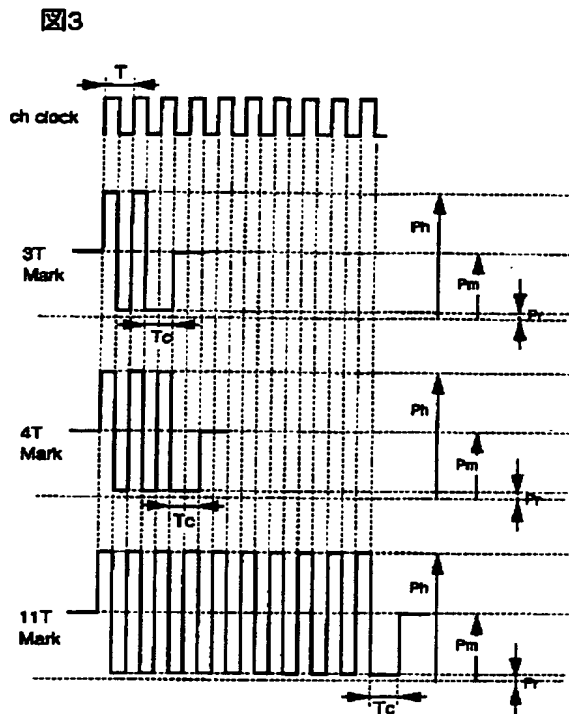
【図1】

【図2】

【図5】

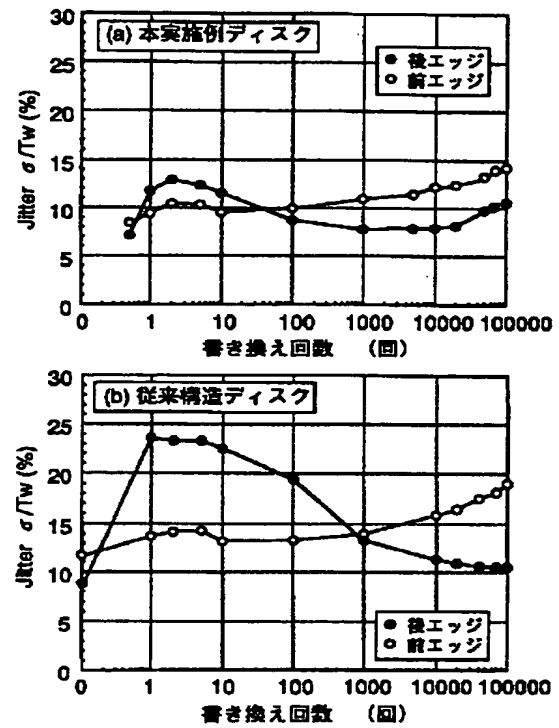


【図3】



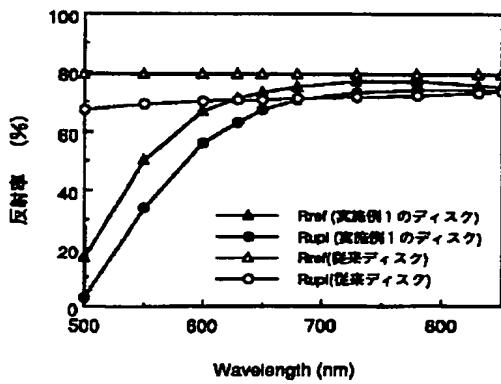
【図4】

図4



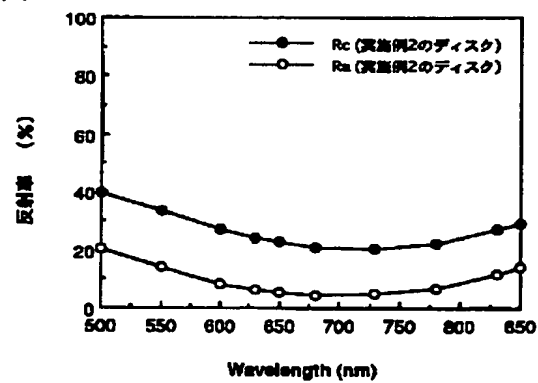
【図6】

図6



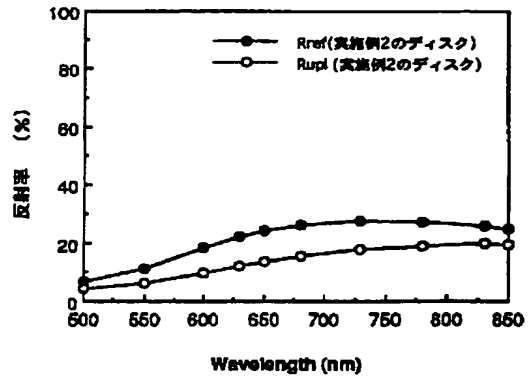
【図7】

図7



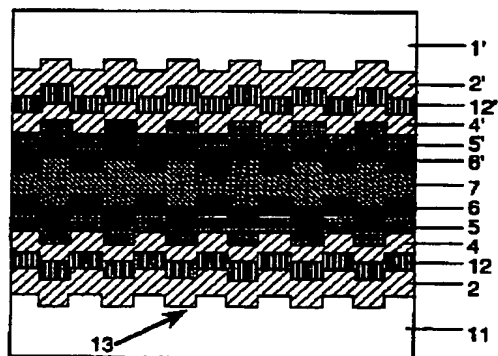
【図8】

図8



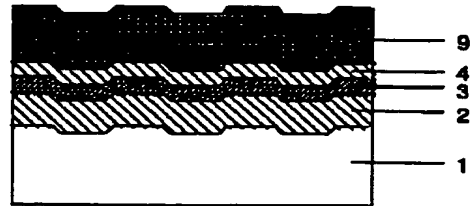
【図10】

図10

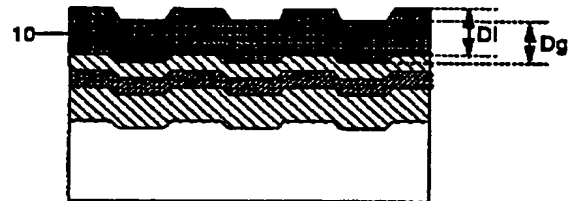


【図9】

図9 (a)



(b)



フロントページの続き

(72)発明者 宮内 靖
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 宮本 真
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所映像情報メディア事業部
内